



**Proyecto: Apoyo de la Iniciativa Cascos Blancos al
Programa de Gestión de Riesgo Participativo y Asistido en la
Cuenca Binacional del Río Paz**

AUTORIDADES INTERVINIENTES

Misión Cascos Blancos-Argentina

**Presidente
Oficial de Proyectos**

**Lic. Gabriel M. Fuks
Lic. Horacio Sanséau**

Oficina OEA-El Salvador

**Director Nacional
Oficial de Gestión**

**Dr. José Luis Chea Urruela
Lic. Iris de López**

Oficina OEA-Guatemala

Director Nacional

Dr. José Félix Palma

Vicepresidencia de El Salvador

**Enlace Local
Seguimiento del Proyecto**

**Dr. Giovanni Angelucci Silva
Lic. Esperanza de Rivas**

Vicepresidencia de Guatemala

**Enlace Local
Seguimiento del Proyecto**

**Lic. Julián Muñoz
Lic. Walter Cáceres**

Embajada Argentina en El Salvador

**Embajador
Cónsul General**

**Dr. Silvio Neuman
Dr. Claudio Gell**

Embajada Argentina en Guatemala

Embajador

Dr. Carlos Foradori

Seguimiento Técnico por El Salvador

**Coordinador
Colaborador**

**Ing. Hugo Lone
Ing. Darío Zambrana**

Seguimiento Técnico por Guatemala

**Coordinador
Colaborador**

**Ing. Mario Moscoso
Ing. Carlos Obín**



**Proyecto: Apoyo de la Iniciativa Cascos Blancos al
Programa de Gestión de Riesgo Participativo y Asistido en la
Cuenca Binacional del Río Paz**

INTEGRANTES DE LA MISION

Coordinación General

Dr. Juan Carlos Bertoni

Voluntarios Internacionales

**Agronomía
Cartografía
Hidrología
Medio Ambiente
Meteorología
Sociología**

**Ing. Julio Enrique Luconi
Téc. María del Valle González
Dr. Juan Carlos Bertoni
Ing. Jorge Simonelli
Dr. Guillermo Berri
Lic. Andrea Speranza**

Voluntarios Nacionales

**Agronomía
Antropología
Edafología
Medicina
Medio Ambiente
Movilización Social**

**Ing. Julio Juárez
Lic. Luis Gaytán
Ing. Heladio Tziquinajay Marroquín
Dr. Otto Torres
Ing. Javier Magaña
Ing. Joczabet Guerrero**

Colaboradores Nacionales

**Cartografía

Hidrología

Meteorología**

**Sr. Aldrin H. Estrada Alvarado
Sr. Juan Carlos Argueta
Ing. Adriana Erazo
Ing. Pedro Tax
Lic. Fulgencio Garabito**



INDICE GENERAL

PRIMERA PARTE: Síntesis

	Pág.
I. INTRODUCCION GENERAL.....	11
I.1 Generalidades.....	11
I.2 Objetivos del Proyecto.....	13
I.3 Gestión del Proyecto.....	13
I.4 Organización de los Equipos de Trabajo.....	14
I.5 Planificación de las Actividades.....	14
II. CUENCA BINACIONAL DEL RIO PAZ.....	15
II.1 Localización y Extensión.....	15
II.2 Aspectos Geológicos y Geomorfológicos.....	18
II.3 Aspectos Meteorológicos y Climatológicos.....	18
II.4 Suelos, Cobertura Vegetal y Usos.....	20
II.5 Aspectos Hidrológicos: Cantidad y Calidad del Agua.....	23
II.6 Descripción Sintética de la Problemática Socio-Ambiental.....	25
III. PRINCIPALES ANTECEDENTES.....	30
III.1 Relevamientos Cartográficos.....	30
III.2 Estudios Meteorológicos.....	30
III.3 Estudios Agronómicos.....	31
III.4 Estudios Hidrológicos.....	31
III.5 Estudios Ambientales.....	32
III.6 Acciones Ligadas a la Gestión Local del Riesgo.....	33
IV. SINTESIS DE LAS PRINCIPALES ACCIONES REALIZADAS.....	35
IV.1 Introducción.....	35
IV.2 Selección de Municipios Pilotos para los Equipos Ambiental y Social.....	35
IV.3 Aspectos Técnicos.....	36
IV.4 Aspectos Ambientales (con énfasis en los Residuos Sólidos).....	44
IV.5 Aspectos Relativos a la Gestión Local del Riesgo.....	45
IV.6 Capacitaciones Comunitarias, Técnicas y Profesionales.....	47
IV.7 Talleres Realizados.....	49
IV.8 Vinculaciones con Organismos y Proyectos.....	51
V. PRINCIPALES RESULTADOS Y LOGROS ALCANZADOS.....	52
V.1 En relación al Sistema de Alerta Temprana ante Crecidas.....	52
V.2 En relación a la Gestión Local del Riesgo.....	53
V.3 En relación al Manejo de los Desechos Sólidos.....	55



V.4	<i>En relación a la Proyección Futura del Proyecto</i>	56
VI.	CONCLUSIONES	59
VI.1	<i>Relativas a los Lineamientos de Trabajo del Proyecto</i>	59
VI.2	<i>Relativas a la Problemática de los Recursos Hídricos</i>	59
VI.3	<i>Relativas a la Implementación del Sistema de Alerta Temprana ante Crecidas</i>	61
VI.4	<i>Relativas a la Gestión del Riesgo</i>	63
VI.5	<i>Relativas a los Aspectos Ambientales-Residuos Sólidos</i>	63
VII.	RECOMENDACIONES	65
VII.1	<i>Relativas a la Gestión de los Recursos Hídricos en la Cuenca</i>	65
VII.2	<i>Relativas al Sistema de Alerta ante Crecidas</i>	65
VII.3	<i>Relativas a la Gestión del Riesgo y a los Problemas Ambientales (Residuos Sólidos)</i>	68
VIII.	PANORAMA SOCIO-AMBIENTAL ACTUAL EN LA CUENCA	73
VIII.1	<i>Introducción</i>	73
VIII.2	<i>Agua y Desechos Sólidos</i>	76
VIII.3	<i>Agua y Salud de la Población</i>	77
IX.	ASPECTOS CARTOGRAFICOS	80
IX.1	<i>Antecedentes Disponibles</i>	80
IX.2	<i>Material Elaborado</i>	81
X.	ESTUDIOS CLIMATOLÓGICOS Y METEOROLÓGICOS	82
X.1	<i>Tareas Específicas del Meteorólogo e Inserción de las Mismas en el Plan de Trabajo</i>	82
X.2	<i>Principales Procesos Meteorológicos y Climatológicos que afectan al Istmo Centroamericano y la Cuenca y Evaluación de la Capacidad Actual de Pronóstico.</i> 83	
X.3	<i>Estaciones meteorológicas y climatológicas analizadas en la cuenca del río Paz y zonas lindantes</i>	93
X.4	<i>Plan de capacitación para técnicos en meteorología e hidrología de los organismos técnicos competentes.</i>	95
X.5	<i>Proyecto de Fortalecimiento de la capacidad de INSIVUMEH y SNET para producir pronósticos meteorológicos</i>	96
X.6	<i>Conclusiones y recomendaciones</i>	98
XI.	ESTUDIOS AGRONOMICOS	99
XI.1	<i>Introduccion</i>	99
XI.2	<i>Desarrollo de Trabajos Relacionados a Contribuir a Activar la Gestion Participativa de los Principales Riesgos y a Disponer de un Plan de Alerta Temprana ante Inundaciones</i>	99
XI.3	<i>Analisis de la Influencia de las Actividades Agropecuarias y Forestales en el Ciclo del Agua</i>	100
XI.4	<i>Capacitacion para Personal Tecnico Institucional.</i>	114
XI.5	<i>Elaboracion de Recomendaciones en Procesos de Mitigacion.</i>	116
XI.6	<i>Resultados</i>	125



XI.7	Conclusiones.....	126
XI.8	Recomendaciones.....	127
XII.	ESTUDIOS HIDROLOGICOS.....	129
XII.1	Revisión de Antecedentes.....	129
XII.2	Diagnóstico Actualizado sobre los Estudios Hidrológicos Existentes ..	131
XII.3	Datos disponibles.....	132
XII.4	Profundización de Estudios Existentes.....	134
XII.5	Selección de Eventos de Crecidas.....	137
XII.6	Análisis de volúmenes de los hidrogramas.....	138
XII.7	Celeridad de las ondas de crecidas en la cuenca media.....	138
XII.8	Modelación matemática de la cuenca.....	139
XII.9	Análisis de resultados de la modelación matemática.....	140
XII.10	Continuación de estudios tendientes a mejorar la simulación matemática hidrológica.....	142
XIII.	SISTEMA DE ALERTA TEMPRANA ANTE CRECIDAS (SATCRE).....	149
XIII.1	Introducción: Medidas Estructurales y No Estructurales.....	149
XIII.2	Sistemas de Alerta Hidrológica.....	150
XIII.3	Componentes de un Sistema de Alerta Hidrológica.....	150
XIII.4	Tipos de Sistemas de Alerta Hidrológica.....	150
XIII.5	Sistema de Alerta Temprana para la cuenca del río Paz.....	151
XIII.6	Los Sistema de Alerta Temprana y la Gestion Local de Riesgo.....	156
XIII.7	El Plan de Alerta Temprana y las Acciones Ambientales.....	158
XIV.	ESTUDIOS AMBIENTALES.....	160
XIV.1	Antecedentes.....	160
XIV.2	Problematica Asociada al Agua en la Cuenca Binacional del Rio Paz.....	165
XIV.3	Estudios Encarados.....	166
XV.	GESTIÓN LOCAL DE RIESGO EN LA CUENCA DEL RÍO PAZ.....	179
XV.1	Caracterizacion General de la Región Centroamericana.....	179
XV.2	Marco Teórico – Conceptual de la Gestión del Riesgo.....	181
XV.3	Instrumentos para una implementación práctica en la región centroamericana.....	201
XV.4	Diagnóstico y análisis de la situación integral de salud de los municipios correspondientes a la cuenca binacional del río Paz.....	219
XVI.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	260
XVI.1	Estudios Agronómicos.....	260
XVI.2	Estudios Meteorológicos.....	260
XVI.3	Estudios Hidrológicos.....	261
XVI.4	Estudios Ambientales.....	261
XVI.5	Estudios Sociales.....	262
XVII.	SITIOS WEB RELACIONADOS.....	265
XVIII.	LISTA DE ABREVIATURAS.....	266
XIX.	AGRADECIMIENTOS.....	267



ANEXOS

- CARTOGRAFIA
 - AGRONOMIA
 - METEOROLOGIA
 - HIDROLOGIA
 - ASPECTOS AMBIENTALES
 - ASPECTOS SOCIALES
-



RESUMEN

Centroamérica en una de las regiones del Planeta más propensas a desastres. Contribuyen para ello su ubicación dentro del denominado “cinturón de fuego”, la presencia de numerosas fallas activas, sus alternadas temporadas de lluvias y sequías y la ocurrencia de tormentas tropicales y huracanes. Las condiciones de pobreza reinantes contribuyen a la vulnerabilidad de sus habitantes a estas amenazas. La ocurrencia de crecidas extremas e inundaciones ponen de manifiesto la fragilidad socioambiental de la mayoría de las cuencas hídricas de la región.

La cuenca binacional del río Paz (El Salvador-Guatemala) presenta actualmente un panorama de deterioro ambiental ocasionados por la alta presión poblacional sobre los recursos, la ausencia de procesos de educación sobre los mismos y la extrema pobreza de la población.

En este Informe se presentan las actividades y logros relacionados con el desarrollo del Proyecto OEA/BID/CASCOS BLANCOS 002/2002, referido a la cuenca del río Paz. El mismo tuvo una duración de cuatro meses, período durante el cual fueron abordados aspectos meteorológicos, agronómicos, hidrológicos, cartográficos, ambientales, sanitarios, sociales y de gestión de los recursos hídricos. Los objetivos del Proyecto fueron: (i) contribuir a activar en diversas comunidades la gestión participativa frente a riesgos ligados a la problemática de los recursos hídricos y (ii) contribuir a la elaboración de un Plan de Alerta Temprana asociado a crecidas e inundaciones.

Entre los logros alcanzados se destaca la conformación de diversos grupos de gestión local de riesgo en varios municipios de la cuenca. Los mismos representan espacios multisectoriales y participativos, capacitados inicialmente para las distintas etapas de desastres (antes, durante y después). Se estima que su accionar conjunto podrá constituirse en un elemento disparador de aquellos procesos tendientes al mejoramiento integral de la cuenca como unidad de gestión socio-ambiental.

También se destaca la implementación preliminar de un modelo matemático hidrológico capaz de simular la generación de crecidas en las porciones alta y media de la cuenca del río Paz. El grado preliminar del ajuste del modelo estuvo dado por el insuficiente nivel de detalle de las informaciones pluviográficas disponibles en el estudio. Este modelo constituye uno de los elementos fundamentales del Plan de Alerta Temprana.

Palabras Claves: desastres, inundaciones, gestión de los recursos hídricos, gestión de riesgo, plan de alerta temprana, modelo matemático hidrológico, río Paz, Centroamérica.



ABSTRACT

Central America is one of the world's most disaster-prone regions. Its location within the so-called "fire belt", the presence of several active faults, the alternating rainy and drought seasons and the development of tropical storms and hurricanes are contributing factors. The prevailing conditions of poverty make the inhabitants even more vulnerable to these threats. The occurrence of extreme floods makes evident the socio-environmental vulnerability of most of the region's river basins. The bi-national basin of the River Paz (El Salvador-Guatemala) is currently a scenario of environmental decay caused by the strain on resources due to high population, the lack of educational programmes about resources, and the population's extreme poverty

This study presents the activities and achievements related to the development of the OAS/IDB/CASCOS BLANCOS Project in connection with the River Paz basin. The four-month project addressed meteorological, agronomic, hydrological, cartographical, environmental, sanitation, social and water resources management issues. Its aim was, primarily, to help prepare an Early Warning Plan for floods in the River Paz basin, and secondly to help promote participative risk-management action in various communities, against the hazards posed by the problems of water resources

A highlight amongst the project's achievements is the preliminary implementation of a mathematical hydrological model that can simulate the development of hydrographs in the basin's upper and middle sub-basins. The preliminary degree of this adjustment is due to insufficient level of detail in the rainfall data available for the study.

Also important is the formation of various risk-management groups at local level, in several municipalities throughout the basin. These groups represent multi-sector, participative spaces, initially trained to deal with the different stages of disasters (before, during and after). It is envisaged that their combined action will come to constitute a trigger element for processes leading to integral improvements in the basin as a unit of socio-environmental management

Key words: disasters, floods, management of water resources, risk management, early warning plan, mathematical hydrological model, River Paz, Central America.



**PRIMERA PARTE
SINTESIS**



I. INTRODUCCION GENERAL

I.1 Generalidades

La cuenca binacional del río Paz, localizada en la región limítrofe entre El Salvador y Guatemala, presenta actualmente una preocupante situación asociada al desequilibrio territorial y ambiental. Ella es producto de la interrelación de un conjunto de factores socioeconómicos, culturales, educacionales y naturales.

El desequilibrio actual se evidencia, por una parte, en la acelerada pérdida de sus recursos naturales básicos, tales como el bosque, el suelo y el agua. Ello se traduce, a su vez, en problemas ligados a la cantidad y a la calidad del agua disponible en la cuenca.

La deforestación, observada fundamentalmente en diversas regiones de la cuenca alta y media, contribuye a la amplificación de la magnitud tanto de las crecidas naturales como de los fenómenos hidrosedimentológicos asociados (erosión, transporte y depositación de las capas superiores de suelo). Estos procesos son causadores, a su vez, del aumento de la magnitud y la frecuencia de las inundaciones que se producen en la región de la cuenca baja, topográficamente más deprimida. Sobre esta última región la situación alcanza ribetes dramáticos en oportunidad de producirse eventos hidrometeorológicos extremos y críticos, tales como tormentas tropicales, temporales y huracanes.

El desequilibrio territorial y ambiental se manifiesta, a su vez, en un complejo cuadro de contaminación de los cursos de agua. Existen dos tipos primarios de fuentes contaminantes: las de *origen difuso*, representadas fundamentalmente por los aportes de los productos agroquímicos empleados en las zonas rurales de la cuenca, y las de *origen puntual*, representadas por los aportes de centros poblados e industrias. El nivel de contaminación alcanzado es tal que ya se ha traducido en un preocupante cuadro sanitario, donde las enfermedades de vehiculación hídrica alcanzan un lugar destacado.

Ante tal panorama, los organismos internacionales y nacionales intervinientes decidieron encarar planes de gestión de riesgo integrales y participativos, con el objeto de promover cambios que produzcan mejoras. El Proyecto cuyos resultados se describen en este Informe Final, se inscribe en este marco.

El mismo ha sido producto de la Segunda Convocatoria efectuada por la Organización de los Estados Americanos (OEA), el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y Cascos Blancos de Argentina (CB), durante el año 2001. Dicha convocatoria tendió a priorizar demandas para incluirlas en el “Programa de Consolidación de la Participación del Voluntariado para la Asistencia Humanitaria en América Latina” del Convenio Técnico Regional No Reembolsable N° ATN/SF-6470-RG.



El Proyecto tuvo una duración total de 4 (cuatro) meses e implicó el accionar coordinado de un grupo de profesionales (voluntarios de Cascos Blancos), encargados de abordar distintos aspectos de la gestión de riesgo participativo. Entre los aspectos abordados se destacaron los meteorológicos, los agronómicos, los hidrológicos, los cartográficos, los ambientales y los de carácter social. El accionar de este equipo profesional implicó, a su vez, la interacción con técnicos gubernamentales de El Salvador y Guatemala pertenecientes a organismos y/o reparticiones ligadas a dichas temáticas.

El presente Informe Final se compone de tres partes fundamentales denominadas: “Síntesis”, “Desarrollo de Estudios y Actividades” y “Anexos”, respectivamente.

El objeto de la Primera Parte es sintetizar las acciones realizadas y los logros obtenidos, de modo de brindar los principales elementos que condujeron a elaborar las conclusiones y recomendaciones del estudio. Con el fin de brindar un marco general se incluyen en esta Primera Parte diversas informaciones tendientes a caracterizar tanto a la situación actual reinante como al Proyecto en si mismo. A tal efecto se indican, inicialmente, los objetivos generales y específicos que el mismo persiguió y el esquema organizativo que mantuvo. Seguidamente se presenta una breve caracterización de la cuenca del río Paz, tanto desde un punto de vista físico como ambiental. Posteriormente se presentan los principales estudios y acciones antecedentes que sirvieron de base para la labor desarrollada. Las secciones centrales de esta Síntesis engloba a las acciones realizadas y los logros obtenidos. Finalmente, se presentan las conclusiones y recomendaciones del estudio.

La Segunda Parte objetiva presentar el desarrollo completo de todas las actividades encaradas en el Proyecto. Inicialmente es abordada la problemática territorial y ambiental de la cuenca binacional del río Paz a través de un análisis de los distintos procesos y elementos intervinientes. En el análisis los mismos son interligarlos en un esquema de tipo causa-efecto. Seguidamente son presentados los distintos aspectos que fueran objeto de trabajo por parte de los voluntarios de la Misión Cascos Blancos. Dentro de este contexto, se destacan las acciones tendientes a la gestión del riesgo y a la implementación del Sistema de Alerta Temprana ante crecidas. La bibliografía y un listado de los sitios web consultados completan esta sección del Informe.

Finalmente, en los Anexos se incluyen detalles relacionados a las acciones realizadas, tales como salidas computacionales de modelos matemáticos, material empleado en los diversos Talleres, jornadas de trabajo comunitario, etc.



I.2 Objetivos del Proyecto

Objetivo General

- Contribuir a activar la gestión participativa frente a los riesgos asociados a eventos naturales a los que están expuestas las comunidades de la cuenca del río Paz.

Objetivos Particulares

- Contribuir al Plan de Alerta Temprana y de atención a la emergencia ante situaciones asociadas a crecidas e inundaciones en el cuenca del río Paz.
- Contribuir en la tareas de capacitación y concientización ligadas a estas situaciones de emergencia.

I.3 Gestión del Proyecto

Para realizar el seguimiento y/o gestión del Proyecto fue conformado un Comité de Administración y un Comité Técnico. Cada Comité estuvo conformado de la siguiente manera:

A – Comité de Administración

Estuvo constituido por los representantes de los Enlaces de las Vicepresidencias de El Salvador y Guatemala, los Directores de las Oficinas de OEA en ambos países y el Representante de Cascos Blancos de Argentina:

- Comisión Cascos Blancos de Argentina : Lic. Horacio Sanséau;
- Vicepresidencia de Guatemala : Lic. Julián Muñoz;
- Vicepresidencia de El Salvador : Lic. Gianncarlo Angelucci Silva.
- Oficina de OEA en Guatemala : Dr. José Félix Palma
- Oficina de OEA en El Salvador : Dr. José Luis Chea Urruela

B – Nivel Técnico:

Incluyó un representante por cada una de las contrapartes técnicas actantes:

- Comisión Cascos Blancos de Argentina : Dr. Juan Carlos Bertoni
- Gobierno de Guatemala : Ing. Mario Moscoso (MAGA);
- Gobierno de El Salvador : Ing. Hugo Lone (MAG).



I.4 Organización de los Equipos de Trabajo

La Misión, compuesta por voluntarios internacionales y nacionales, fue organizada internamente según tres (3) equipos de trabajo. Los mismos fueron conformados contemplando:

- a) las afinidades de las distintas disciplinas profesionales participantes;
- b) las principales tareas individuales y de conjunto a desarrollar con el fin de alcanzar los objetivos previamente indicados.

A continuación se indica la composición de cada grupo:

- Equipo Técnico (ET): meteorólogo, agrónomos, cartógrafo e hidrólogo.
- Equipo Ambiental (EA): ambientalistas.
- Equipo Social (ES): antropólogo, médico, movilizador social y sociólogo.

I.5 Planificación de las Actividades

Durante las dos primeras semanas de trabajo el Comité Técnico definió el conjunto de actividades a ejecutar durante el desarrollo del Proyecto. Dicha definición, que contó con el aporte de los distintos profesionales integrantes de la Misión, fue realizada considerando documentos previos oportunamente elaborados por las Vicepresidencias de ambos países y la Comisión Cascos Blancos.

Estas actividades fueron organizadas según un Cronograma de Tareas, el cual se adjunta como Anexo a este Informe Final.



II. CUENCA BINACIONAL DEL RIO PAZ

II.1 Localización y Extensión

La cuenca binacional del río Paz se ubica en la región limítrofe entre El Salvador y Guatemala. La misma se localiza entre las coordenadas 14°24' y 13°44' de latitud norte y 90°18' y 89°35' de longitud oeste. La cuenca tiene un área total de 2647 Km². La misma se distribuye en un 34% (925 Km²) en El Salvador, y el 66% restante (1722 Km²) en Guatemala.

Considerando a los sitios donde se emplazan estaciones hidrométricas para el control del escurrimiento la cuenca puede ser dividida en tres partes: superior (o alta), media (o intermedia) e inferior (o baja). La parte alta de la cuenca ha sido considerada hasta el sitio de emplazamiento de la Estación El Jobo (Paso fronterizo de Las Chinamas); la parte media entre ésta y la Estación de La Hachadura (en el paso fronterizo homónimo), y la parte baja desde esta última hasta la desembocadura en el Océano Pacífico.

Según citado por Girón (1970), el área total de la cuenca hasta la estación de aforo La Hachadura es de 2010.95 Km², de los cuales 1167.60 Km² (58%) corresponden a Guatemala y 843.35 Km² (42%) pertenecen a El Salvador. Existen dos lagunas con una extensión total de 20.34 Km² y cuyas subcuencas no contribuyen superficialmente al desarrollo de la cuenca, por lo que su área debe restarse del total, quedando finalmente esta última en 1990.61 Km². Dichas lagunas son: Laguna del Llano (El Salvador) y Laguneta El Peñón (Guatemala).

En la Figura 1 se presenta la ubicación de la cuenca del río Paz dentro de la región centroamericana. A su vez, en la Figura 2 se presenta el mapa general de la cuenca. La parte salvadoreña de la cuenca se ubica en su gran mayoría en el departamento Ahuachapán y una pequeña porción en el departamento Santa Ana y Sonsonate, los cuales forman parte de la región accidental del país. La cuenca colinda, en el territorio salvadoreño, al Norte con la cuenca del río Lempa, al Este con la cuenca del río Suquiapa, al Sur con la cuenca del río Grande Sensunapán y las cuencas costeras de la región occidental, al occidente con la parte de la cuenca del río Paz en territorio guatemalteco. La parte guatemalteca de la cuenca se ubica principalmente en el departamento de Jutiapa y una pequeña parte en el departamento de Santa Rosa. La cuenca colinda al Norte con la cuenca Ostúa-Guija, al Oeste con la cuenca Los Esclavos, al Sur con el Océano Pacífico y al Este con la parte salvadoreña de la misma cuenca. Las poblaciones más importantes en el área salvadoreña son Ahuachapán, Chalchuapa, Atiquizaya, Ataco, Apaneca, Tacuba y San Lorenzo. En la parte guatemalteca se localizan Jalpatagua, Quezada, Jutiapa, Comapa y San Juan.

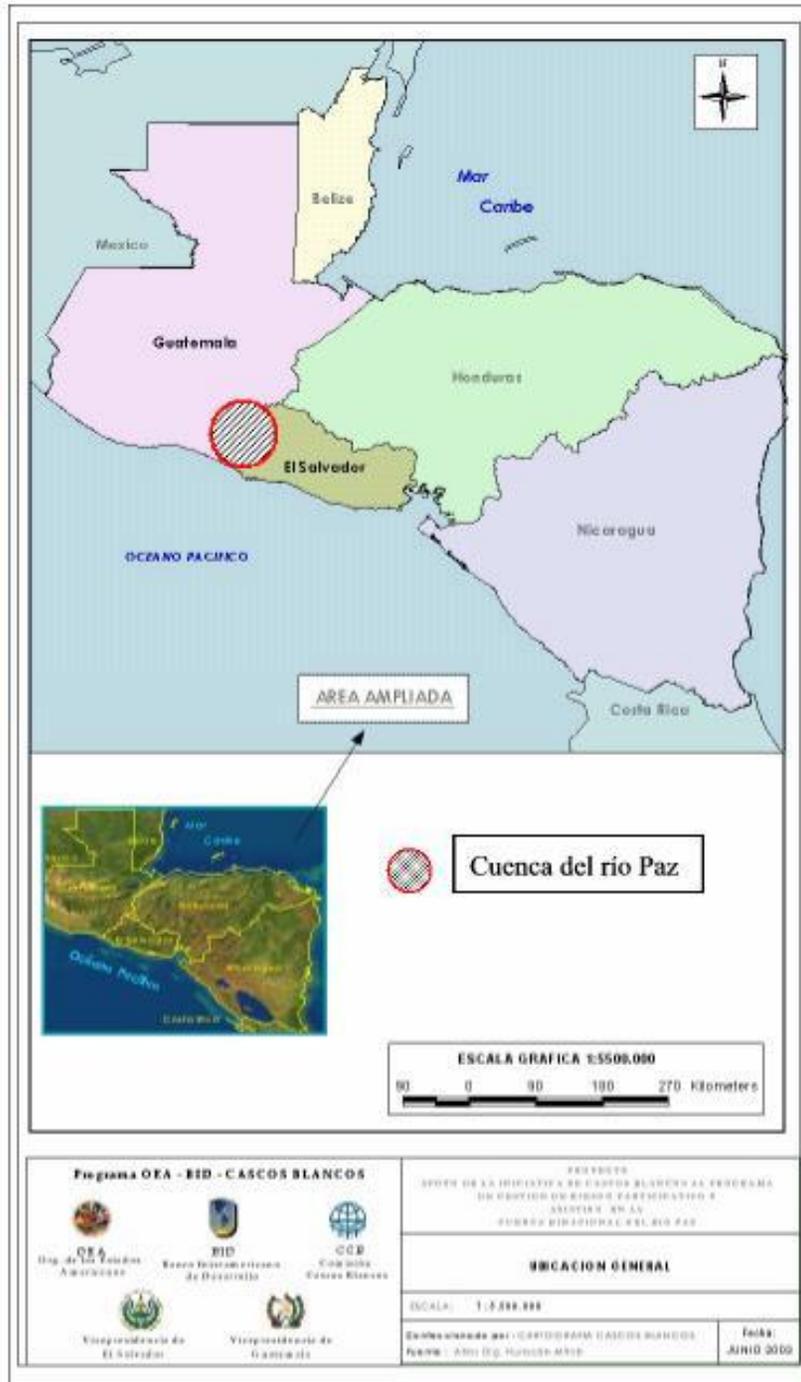


Figura 1. Ubicación de la cuenca binacional del río Paz en la región centroamericana

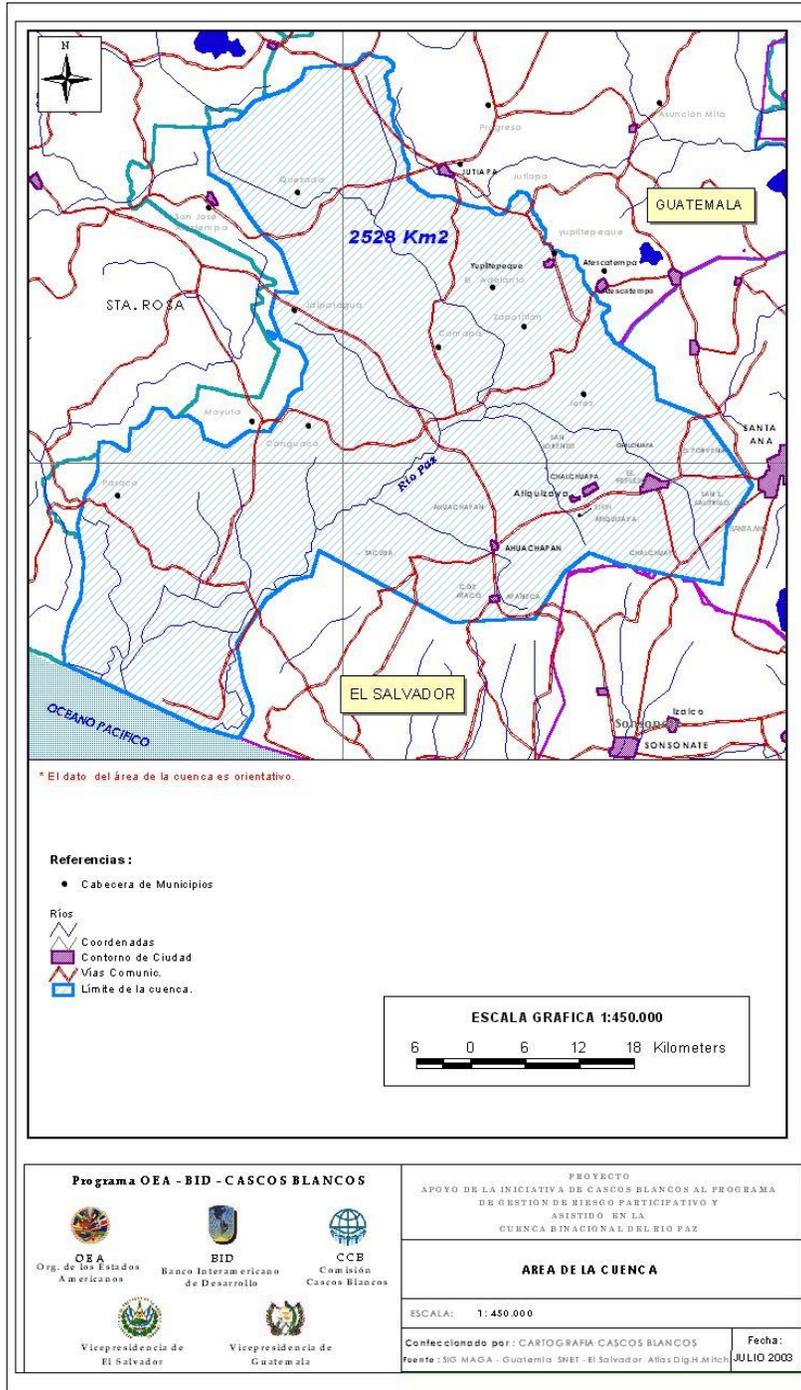


Figura 2. Cuenca binacional del río Paz (Guatemala y El Salvador).



II.2 Aspectos Geológicos y Geomorfológicos

Las características geológicas de la cuenca son diferentes en ambos países. El territorio de Guatemala presenta en su gran mayoría (subcuencas del río Paz y Pululá) materiales terciarios de muy baja o casi nula permeabilidad. El territorio salvadoreño se caracteriza por presentar en su gran mayoría materiales cuaternarios con permeabilidad variando de buena a media en la cadena volcánica entre Santa Ana y Ahuachapán, y en los valles altos de Ahuachapán rellenos de materiales piroclásticos y metriales aluviales.

La planicie costera de los territorios de ambos países está constituida por materiales aluviales depositados por el río Paz y sus afluentes, de buena permeabilidad.

El relieve de la parte alta de la cuenca se caracteriza por las fuertes pendientes provenientes de los macizos montañosos sobre los que se desarrolla el límite de la cuenca. En El Salvador se destacan los macizos volcánicos de Santa Ana y Ahuachapán y El Chingo, desde los cuales descienden las tierras con fuertes pendientes hacia la otra unidad geomorfológica característica conocida como Valles Altos de Ahuachapán, los cuales son planicies por donde los ríos que bajan de las montañas fluyen hacia el río Paz.

En el territorio guatemalteco se definen en la parte alta tres unidades geomorfológicas: (i) los macizos montañosos por donde se desarrolla el límite de la cuenca, (ii) los Valles Altos de Quezada, Jutiapa y Jalpatagua y Jerez, planicies por donde fluyen los ríos hacia el río Paz y (iii) las formaciones con cañones por donde cursan los afluentes del río Paz.

En la parte media de la cuenca se identifica una sola unidad geomorfológica constituida por los macizos montañosos de Tacuba y Moyuta, desde donde descienden las tierras con fuerte pendiente hacia el cauce principal del río Paz.

La parte baja de la cuenca está constituida por una unidad geomorfológica: la planicie costera caracterizada por tierras de baja pendiente por donde se desarrollan los meandros del cauce principal y de sus bifurcaciones y cursos paralelos hacia el Océano Pacífico.

II.3 Aspectos Meteorológicos y Climatológicos

El tiempo y el clima del Istmo Centroamericano están determinados por su ubicación entre los océanos Atlántico y Pacífico y la orografía de la región que condiciona el flujo del aire y los aportes de humedad desde los océanos. Los contrastes topográficos determinan las características del ciclo anual de la temperatura. La proximidad a los océanos y la posición relativa respecto de ellos condiciona la



disponibilidad de la humedad, que en combinación con la orografía, determinan una distribución espacial de la precipitación en la región que se caracteriza por marcados contrastes entre puntos separados por apenas pocos kilómetros. En los momentos del año cuando el flujo de aire es predominantemente desde el océano Pacífico, el aporte de humedad es importante y las lluvias se ven favorecidas en la cuenca del río Paz. En cambio, cuando el mismo proviene del océano Atlántico, la cadena montañosa entre El Salvador y Honduras constituye una barrera orográfica que impide la llegada de la humedad y provoca condiciones de tiempo seco en la cuenca.

Durante la época lluviosa las condiciones meteorológicas están determinadas por procesos locales de pequeña escala y por procesos regionales de mayor escala. Los procesos locales dependen fundamentalmente de la orografía del lugar, los contrastes topográficos, las pendientes del terreno y su orientación geográfica. Ejemplos de estos procesos son las tormentas convectivas locales que producen significativas cantidades de precipitación en cortos períodos de tiempo, por ejemplo horas, y están caracterizadas por una gran variabilidad en los totales precipitados entre puntos distantes unos pocos kilómetros. Los procesos regionales quedan determinados por la estructura del flujo atmosférico en una escala espacial del orden de centenas a miles de kilómetros y la precipitación que generan cubre extensas regiones de dimensiones superiores a la de la cuenca y pueden alcanzar una duración de varios días. Ejemplos de estos procesos son las “ondas del este” que en su propagación provocan perturbaciones atmosféricas y precipitación a su paso; los “temporales” en el océano Pacífico que producen lluvias intermitentes durante 2 o 3 días consecutivos y, finalmente, las tormentas tropicales y huracanes que dejan consecuencias catastróficas en la región.

La precipitación en la región se caracteriza por un ciclo húmedo muy bien definido que se extiende entre mayo y octubre y un período seco desde noviembre hasta abril. Durante la estación lluviosa, en julio y agosto aparece un período relativamente seco tiene una duración media de 10 días consecutivos y se lo conoce localmente con el nombre de “canícula”. La distribución espacial de la precipitación en la cuenca muestra un máximo superior a 2.200 mm anuales en la zona oriental y un mínimo de 1.000 mm en la zona noroccidental. En general se observa que la precipitación en la parte salvadoreña de la cuenca es superior a la del lado guatemalteco. La precipitación media mensual en la zona sudoriental es de 350 mm y en la zona noroccidental es de 220 mm en los meses de más lluvia, junio y septiembre. Durante el período seco noviembre a abril la lluvia es inferior al 5% del total anual.

A lo largo del año la temperatura presenta un máximo en el mes de abril y un mínimo en los meses de diciembre y enero, aunque la variación anual es muy pequeña. La temperatura varía apreciablemente con la elevación del terreno y las zonas más elevadas registran valores sensiblemente inferiores a los de la parte baja de la cuenca.



Por ejemplo en la parte nororiental de la misma, con mayor elevación, la temperatura media anual es de 16° C mientras que en la costa del Pacífico la misma es de 20° C.

II.4 Suelos, Cobertura Vegetal y Usos

En el área correspondiente a El Salvador los suelos corresponden a tres grupos: los de origen aluvial, que por su formación son más complejos debido a las diferentes texturas dominantes y al color del perfil; los clasificados como de transición entre las planicies costeras y los suelos del área de piédemonte (suelos desarrollados sobre tobas, en topografía plana a ondulada) y, finalmente, los suelos de piedemonte y de montaña, desarrollados sobre aglomerados volcánicos.



Foto 1. Sector de canteras. Se observa las deposiciones volcánicas sobre capas sedimentarias preexistentes (Municipio de Atiquizaya, El Salvador).



El uso actual de los suelos presenta características muy diferentes en ambos países. Mientras en El Salvador las partes altas de la cuenca en la Cadena Volcánica están muy bien forestados con “bosques de café”, sus planicies en su gran mayoría están dedicadas a cultivos compatibles con su capacidad de uso.

Por su parte, en Guatemala la característica principal es la gran deforestación existente en tierras de neta vocación forestal, tal como lo son los de las subcuencas del río Paz y del río Pululá, así como la degradación de los suelos por el mal estado de los pastos. En efecto actualmente se observa una tendencia al reemplazo del cultivo de café por otros de subsistencia, como el maíz y el frijol. Ello implican una alteración al débil equilibrio de los suelos, por eliminación de la cobertura vegetal permanente. Esta tendencia está siendo alimentada actualmente por la baja rentabilidad experimentada por el cultivo del café. Cabe señalar también que el alto consumo de leña ha contribuido fuertemente a la degradación y extinción de las masas boscosas de la cuenca.

El 40% de la cuenca en su parte nororiental esta constituida por café. El 50% de la cuenca que se distribuye en territorio salvadoreño se encuentra con pastos y gramíneas. Sobre la región inferior de la cuenca los cultivos principales son de subsistencia: maíz y sorgo. También existen parcelas con pastos, vegetación arbustiva y, en menor porcentaje, remanentes de bosque natural (López Ramos, 1999).

En ambos países los suelos de la planicies costeras se cultivan adecuadamente de acuerdo a su capacidad de uso, observándose inclusive una subutilización de los recursos. La producción ganadera se desarrolla principalmente en la parte baja de la cuenca.



Foto 2 .Sector central de la cuenca. Se observan las características del paisaje, con predominancia de la cordillera central. Se refleja el retiro del monte nativo como resultado de las actividades agronómicas (Municipio de Jerez, Guatemala).



Foto 3. Relieve con fuerte pendiente. Suelos oscuros pesados (arcillosos) y la falta de cobertura vegetal superficial como resultado de las actividades agronómicas. (Municipio de Atiquizaya, El Salvador).

II.5 Aspectos Hidrológicos: Cantidad y Calidad del Agua

La cuenca del río Paz posee, en general, un clima característico de los trópicos. Las temperaturas son moderadas a través del año con una pequeña variación estacional. En su mayor parte la cuenca tiene una temperatura anual promedio de 25°C.

De acuerdo a registros históricos sobre la cuenca precipita una lámina anual media de 1400 mm en el territorio guatemalteco y de 1700 mm en el territorio salvadoreño. Conforme citado en el apartado respectivo, el régimen de lluvias reconoce dos estaciones: la lluviosa, de mayo a octubre (en la que precipita un 94% del total anual) y de noviembre a abril, en la que precipita el 6% restante. Las precipitaciones por lo



general son de tipo convectivas y orográficas. Ambas características imponen una de las principales rasgos de la precipitación: su extrema variabilidad temporal y espacial.

Los mayores caudales de los cursos de agua están asociados con una condición localmente conocida como “Temporal” (López Ramos, 1999). La situación sinóptica responsable de un temporal es la presencia de un huracán o, al menos, una tormenta tropical en la región del Caribe.

El cauce del río Paz se origina al norte del Cerro Murala, a una elevación de 1700 msnm. En la parte alta de la cuenca el curso principal recibe las descargas de los ríos Tempisque y Las Lajas, originados en los cerros Talpetate, Agudo y Alto. Otros afluentes importantes en la cabecera de la cuenca son (López Ramos, 1999): río Amayito, que se origina al oeste del cerro Xeón; ríos Trapichito, Calera de San Marcos, El Silencio, Calera Lomitas, Chiquito y San Nicolás.

A la altura del caserío Sanarate, el curso principal recibe el aporte del río Pampe o Chalchuapa, cuya área de aporte se distribuye en territorio de ambos países. Otro afluente importante desde el territorio salvadoreño lo constituye el río Agua Caliente, cuya cuenca concentra a los aportes de los ríos San Lorenzo, Chipilapa y Los Ausoles.

En la parte media de la cuenca aportan al cauce principal los ríos salvadoreños El Molino, Tacuba (o Guayapa) y Ashuquema y los ríos del territorio guatemalteco. En la parte más baja el cauce principal se bifurca hacia el brazo del Nuevo Paz en Guatemala y el Zanjón El Aguacate en El Salvador.

Conforme Girón (1970), la cuenca total posee un perímetro de 268.4 km y su densidad de drenaje es de 4,15 km de cursos de agua/km². La elevación máxima de la cuenca es de 2362 m y la media es de 852.5 m. El curso principal posee una longitud total estimada de 102 km (López Ramos, 1999). La pendiente media del curso principal (pendiente 10-85%) fue estimada en 0.0112 m/m. Los cursos de la cuenca alta presentan una pendiente media del orden del 60% (0.600m/m).

Como resultado del comportamiento de todos los factores intervinientes, las subcuencas en territorio de Guatemala presentan un régimen hidrológico con grandes crecidas en la época lluviosa y muy bajos caudales en la época de estiaje. Las subcuencas de El Salvador, por el contrario, presentan en su gran mayoría (con excepción de la planicie costera), una buena capacidad de regulación hidrológica en el período lluvioso, y caudales medios en el período de estiaje.

En la Tabla 1 se presentan los caudales medios anuales para cada sector de la cuenca.



Tabla 1. Potencial hídrico de la cuenca del Río Paz

Característica	Unidad	El Salvador	Guatemala	Total
Caudal medio anual	[m ³ /s]	10.91	17.19	28.1
Caudal medio estac. húmeda	[m ³ /s]	sin datos	sin datos	45.7
Caudal medio estac. Seca	[m ³ /s]	5.25	5.25	10.5
Caudal medio anual subterráneo	[m ³ /s]	sin datos	sin datos	10.5

Fuente: Plan Maestro del Río Paz (2000).

De acuerdo a los resultados obtenidos en 1981 en el *Plan Maestro de Desarrollo y Aprovechamiento de los Recursos Hídricos* (PLAMDARH), las aguas superficiales de gran parte de la cuenca se encuentran contaminadas con heces fecales, por lo que su uso para abastecimiento humano está condicionado a la instalación de plantas de tratamiento. En término general las aguas son adecuadas para el riego. En general, las aguas subterráneas son de buena calidad, razón por la cual son aprovechadas para el abastecimiento humano.

En síntesis, entre los problemas asociados a los recursos hídricos se cuentan:

- Importante deforestación en las subcuencas del río Paz y Pulula (Guatemala).
- Disminución de la recarga de los acuíferos debido a la reducción de la infiltración básica.
- Aumento de la escorrentía superficial durante la ocurrencia de tormentas.
- Procesos de erosión de suelos en las mencionadas subcuencas y en tierras agrícolas aledañas al río Pampe (El Salvador).
- Contaminación de los cursos de agua, principalmente en El Salvador, por descargas de poblaciones tales como Chalcuapa, Atiquizaya y Ahuachapán.
- Contaminación por aguas residuales de los beneficios de café sin tratamiento previo y por fugas de agua altamente contaminada de la canaleta de la Central Geotérmica de Ahuachapán.
- Sedimentación en el tramo inferior del cauce del río Paz.
- Inundaciones en la planicie costera de ambos países.

II.6 Descripción Sintética de la Problemática Socio-Ambiental

Manejo Actual y Futuro de la Cuenca

La situación actual de los recursos hídricos en la cuenca no es más que la expresión de los avanzados procesos de deterioro ambiental ocasionados por la alta presión poblacional sobre los recursos, la ausencia de procesos de educación sobre los mismos y la extrema pobreza de la población.



Cuando se analizan por separado cada uno de los elementos causantes del deterioro ambiental en la cuenca, se encuentran problemas puntuales como la deforestación excesiva de las riberas y laderas cercanas a los ríos, el cambio drástico de las poblaciones de bosques secundarios de café por cultivo de granos básicos, la utilización irracional de pesticidas y fertilizantes químicos, la evacuación de aguas residuales y desechos sólidos sin tratamiento previo y, por ende, la contaminación de fuentes de agua y disminución o pérdida de la biodiversidad del medio. Todo este panorama debe ser motivo de preocupación para la búsqueda de alternativas viables de solución.

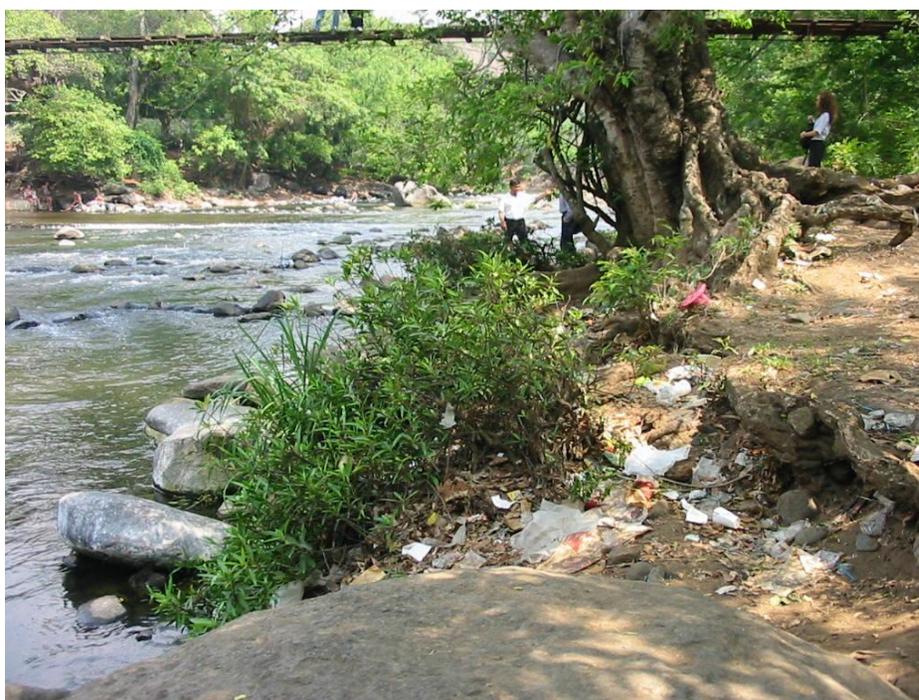


Foto 4. Sección del río Paz, en el municipio de San Lorenzo, El Salvador. La presencia de basura es una de las características de la región. Mayo de 2003

La vertiginosa tendencia hacia el incremento poblacional -fundamentalmente del lado salvadoreño- y el hecho de que gran parte de los habitantes sean pequeños productores dedicados a cultivos de subsistencia, amenaza con agudizar muchos de los problemas ya existentes si no se consolidan mecanismos tendientes a mancomunar esfuerzos y orientar estrategias para obtener fines comunes.

En este contexto, la organización social -íntimamente ligada al manejo integrado de la cuenca- constituye un factor clave para el mejoramiento de la calidad de vida de todos sus habitantes.



Aunque actualmente existen distintas organizaciones (comités, consejos comunitarios, asociaciones de desarrollo comunitario, etc.), la mayoría de ellas se focaliza en la resolución de problemas inmediatos, orientando sus acciones de manera un tanto aislada, multiplicando innecesariamente los esfuerzos.

Sin embargo, los problemas centrales de la cuenca, generadores de amenazas y vulnerabilidades, necesitan ser tratados de manera conjunta y asociada. Para ello es fundamental la participación activa de diversos actores locales, los cuales no solo deben aportar sus propias capacidades sino también responsabilizarse de rol que han cumplido y cumplen- en los procesos de degradación de los recursos naturales. Esta participación objetiva producir paulatinamente modificaciones tendientes al desarrollo sostenible.



Foto 5. Características del relieve de la vegetación en la región central de la cuenca.
“Botadero” de basura municipal, una constante en toda la región.

Cada vez más se reconoce a nivel mundial que el manejo de una cuenca, en tanto unidad integradora de diversos procesos naturales, no puede ser abordado sin contemplar las especificidades socio-culturales de los pobladores que la habitan. Estas consideraciones se extienden aún más en los casos de las cuencas compartidas como es la del río Paz.



Las acciones tendientes a la prevención de amenazas y mitigación de vulnerabilidades pierden efectividad si no se construyen sobre un enfoque integrador que vaya mas allá de ciertos límites político-administrativos, que conciba a la cuenca como unidad de gestión.

Prácticas nocivas realizadas en la parte alta y media de la cuenca -tales como la deforestación o la contaminación del agua- son generadoras de múltiples riesgos en la zona baja. No se puede concebir entonces, el desarrollo de sus comunidades sin una planificación conjunta tendiente a mancomunar esfuerzos y mecanismo de apoyo que conduzcan a una gestión sostenible de sus recursos naturales.

Guarismos relativos a aspectos socioeconómicos

El crecimiento demográfico también genera una situación alarmante debido a que las tasas de natalidad y fecundidad son elevadas. Ello se traduce en un alto crecimiento vegetativo, el cual incrementa la problemática de la tenencia de la tierra y la distribución de los medios de producción en la cuenca

En 1998 la población de la cuenca fue estimada en 489.600 habitantes, de los cuales 168.900 habitantes (35%) correspondió a Guatemala y los 320.700 de habitantes restantes (65%) correspondió a El Salvador. El 51.5% de la población son mujeres y el 48.5% hombres.

La población económicamente activa -PEA- es de 155.600 personas. El 30% corresponde a Guatemala y el 70% a El Salvador. El PEA agrícola corresponde a 87.500 personas en toda el área de la cuenca. Según diversas informaciones recopiladas en organismos regionales, de la población en edad de trabajar el 61% es desempleada y solo el 39% está empleada.

La pobreza rural extrema de la cuenca promedia el 45.2%, la cual se agudiza todavía más en la región guatemalteca. Según datos proporcionados por la Unidad Coordinadora de Proyectos del MSPAS y el Sistema Básico Integral de la Salud (SIBASI), la pobreza en el área rural del departamento de Ahuachapán alcanza al 73% de las familias.

La cobertura escolar en los niveles pre-primarios (población de 4 a 6 años) y medio (de 16 a 18 años) apenas supera el 25%. En lo concerniente a la población de 7 a 16 años, la misma tiene una cobertura del 80%. El analfabetismo promedio del área de estudio es de 34.2%, existiendo tasas superiores a 40% en algunos lugares de la cuenca, fundamentalmente en el sector guatemalteco.

Otras informaciones se presentan en la



Tabla 2.

Tabla 2. Características demográficas y organizativas en la cuenca del río Paz.

Característica	Unidades	El Salvador	Guatemala	Total
Población total	[hab]	320.700 (65%)	168.900 (35%)	489.600
Población rural	[%]	68.8	81.8	75
Tasa de crecimiento poblacional	[%]	2.01	1.54	1.78
Densidad poblacional media	[hab/km ²]	299	120	185
Municipios	[nro.]	15	13	28

Fuente: Plan Maestro del Río Paz (2000).

Sanidad y Salud

En lo que respecta a la calidad de vida y la salud de los pobladores, el panorama es muy preocupante. La situación de saneamiento ambiental de los municipios y comunidades se caracteriza por presentar, en general, serias deficiencias. Por ejemplo, en el municipio guatemalteco de Jerez, la cobertura de agua potable no supera el 26.1% y la adecuada disposición de excretas alcanza únicamente el 46.5%. En el vecino municipio de Comapa, que alberga a 23.715 habitantes, no existe drenaje para las aguas negras (cloacales). Tampoco existe cloración del agua para consumo humano.

Como resultado de ello las enfermedades transmisibles por el agua flagelan constantemente a los habitantes de la cuenca. En el municipio de Jerez, el 25% de la población se vió afectada durante el año 2002 de parasitismo intestinal, constituyendo la segunda causa de morbilidad. El shock hipovolémico secundario a síndrome diarreico agudo ocupa actualmente la cuarta causa de mortalidad general y la tercera causa de mortalidad infantil.

En lo que concierne a El Salvador, la situación no es menos alarmante. En el municipio de Atiquizaya las enfermedades diarreicas ocupan la segunda causa de mortalidad general e infantil. En el municipio de Ahuachapán el síndrome diarreico agudo ocupa la cuarta causa de mortalidad infantil.



III. PRINCIPALES ANTECEDENTES

III.1 Relevamientos Cartográficos

Entre los antecedentes cartográficos encontrados se distinguieron aquellos disponibles en soporte físico (papel) y magnético (archivos digitales). Entre los primeros cabe mencionar planos generales de la cuenca del río Paz disponible en diversos estudios antecedentes sobre la misma, como los citados, por ejemplo, en el ítem relativo a los antecedentes hidrológicos.

Entre los segundos se destacaron los disponibles en las secciones de cartografía de las siguientes instituciones: Servicio Nacional de Estudios Territoriales (SNET) y Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), ambos de El Salvador y Laboratorio Cartográfico del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA), de Guatemala.

En este último caso las informaciones que fueron brindadas presentaron diferencias en aspectos tales como: escala de trabajo, tipo de coordenadas empleadas, versión digital correspondiente y temática abordada. A su vez, cada información básica correspondió a cada uno de los países, siendo preciso trabajar sobre dicho material a los fines de producir mapas que abarquen la totalidad de la cuenca.

En general, las informaciones correspondientes a El Salvador fueron brindadas en archivos compatibles para su trabajo con *ArcView 3.2©* y su extensión *Image Análisis©*. Contrariamente, las informaciones correspondientes a Guatemala fueron brindadas en archivos de extensión *.jpg*, que solo permitieron su visualización por pantalla o en papel.

III.2 Estudios Meteorológicos

Las actividades específicas comprendieron la identificación de los principales procesos meteorológicos y climatológicos que afectan al istmo Centroamericano, el análisis de los registros pluviométricos históricos y actuales de las estaciones meteorológicas y climatológicas en la cuenca del río Paz y regiones lindantes y el análisis de los principales aspectos de la variabilidad climática a escala estacional e interanual en la cuenca del río Paz.

El resultado de la revisión de los principales procesos meteorológicos y climatológicos que afectan al istmo Centroamericano, se realizó en el marco de la valoración de su importancia relativa, acompañado de un análisis de la capacidad actual de pronóstico de los mismos y sus diferentes horizontes temporales.



Un análisis detallado sobre las principales informaciones antecedentes se presenta en la Segunda Parte de este Informe.

III.3 Estudios Agronómicos

En lo que respecta a los estudios agronómicos los principales antecedentes consultados fueron:

- *Clasificación de Reconocimiento de los Suelos de la República de Guatemala* (Simmons et al., 1959).
- *Clasificación de los Suelos de El Salvador* (Denys y Rico Naves, 1997).
- *Diagnóstico General de la Cuenca* (1998)
- *Plan Maestro para el Desarrollo Integrado y Sostenible de la Cuenca Binacional del Río Paz-Componente Agronómico* (OEA-El Salvador, 2000).
- *Determinación del Uso Potencial del Suelo. Informes de Cuadrantes* (MAG, Dirección General de Recursos Naturales Renovables, El Salvador).
- *Uso Potencial del Suelo a nivel de la Unidad de Reconocimiento de Suelo* (MAGA, Guatemala).

Un comentario sobre las principales informaciones antecedentes se presenta en la Segunda Parte de este Informe.

III.4 Estudios Hidrológicos

En lo que respecta a los estudios hidrológicos los principales antecedentes consultados fueron:

- *Estudio Hidrológico Básico de la Cuenca del Río Paz* (Girón, 1970).
- *Metodología para la Delimitación de Areas Vulnerables a Riesgo de Inundación y su Estado de Desequilibrio. Caso de Estudio: Cuenca del Río Paz. Huracán Mitch* (Lopez Ramos, 1999).
- *Plan Maestro para el Desarrollo Integrado y Sostenible de la Cuenca Binacional del Río Paz-Componente Manejo de los Recursos Hídricos* (OEA-El Salvador, 2000).
- *Plan Nacional de Ordenamiento y Desarrollo Territorial* (El Salvador, 2002).
- *Curvas intensidad-duración-frecuencia (i-d-f) correspondiente a estaciones guatemaltecas* (INSIVUMEH, 2002).
- *Relaciones empíricas entre niveles y tiempos de viaje de ondas de crecida entre Estaciones El Jobo y La Hachadura. Río Paz.* SNET (Erazo, 2003, comunicación personal).



Un análisis sintético sobre los principales aspectos referidos a estos trabajos se presenta en la Segunda Parte de este Informe.

Otro antecedente hidrológico relevante consistió en las informaciones pluviométricas, pluviográficas e limnigráficas que se encuentran potenciamente disponibles en los organismos respectivos (SNET-ES e INSIVUMEH-GT). El análisis de las informaciones pluviométricas y pluviográficas se presenta en el apartado respectivo a Meteorología. Un detalle de las estaciones de cada tipo consideradas en los estudios hidrológicos se presenta en la Segunda Parte de este Informe.

En lo que respecta a las informaciones limnigráficas, es importante destacar la presencia de dos períodos básicos, identificados en este Informe como “histórico” y “reciente” respectivamente. Merece indicarse que el material básico de trabajo durante gran parte del desarrollo de la Misión consistió en informaciones correspondientes al período “reciente”, con excepción de la Estación La Hachadura, de la cual se dispuso también de informaciones del período “histórico”.

III.5 Estudios Ambientales

La revisión de experiencias, estudios, e iniciativas en el área ambiental y, más específicamente, en la temática de los desechos sólidos, impuso analizar por separado las acciones que se han venido desarrollando en los municipios de Guatemala y El Salvador. Esta separación permitió evaluar los avances y limitantes en cada país en materia ambiental.

En lo que respecta a la legislación ambiental en Guatemala, cabe destacar la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, sancionada en 1986 y la creación en el año 2000 del Ministerio del Medio Ambiente. De ahí que hasta el presente aún existan muchos procesos incipientes que no permiten una actuación efectiva en materia de regulación ambiental.

Al profundizar en la dinámica ambiental de los municipios, se pueden notar con claridad algunas de las intervenciones institucionales y de agencias de cooperación. Tal es el caso del programa PRAG de la Unión Europea. Durante el desarrollo de la Misión fueron revisados y analizados todos los antecedentes correspondientes a los problemas ambientales (con especial énfasis en los desechos sólidos) de los municipios de Comapa y Jerez, ambos seleccionados en el marco del Proyecto.

El manejo de los desechos sólidos en Comapa, aunque no representa una situación problemática inminente para la población, ha sido abordada por parte de la unidad técnica de la municipalidad. Por su parte, Jeréz, municipio del departamente de Jutiapa, presenta como trabajo en el área ambiental el realizado desde la Oficina Municipal de



Planificación (OMP) y la Comisión Ambiental del COMUDE (Consejo Municipal de Desarrollo). En el área de manejo de desechos sólidos se puede mencionar la implementación de un Sistema de Tren de Aseo (STA) adoptado por la municipalidad.

En lo que respecta a El Salvador la Ley de Medio Ambiente fue creada en el año 1998 y el Ministerio del Medio Ambiente en 1999. A partir del Censo Nacional de Desechos Sólidos realizado en el año 2001 por el MARN (Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales), se evidencia de forma cuantitativa la dimensión de la problemática en los municipios del país. Por su importancia para los fines del Proyecto, fueron revisados los procesos llevados a cabo en la ciudad de San Salvador y su Área Metropolitana.

En lo que respecta a la región salvadoreña de la cuenca del río Paz el antecedente más reciente y relevante lo constituye el manejo integral de desechos sólidos de San Francisco Menéndez (Depto. de Ahuachapán). Este proceso se realizó en coordinación con el Proyecto AGUA, que en la actualidad es implementado por el consorcio formado por CARE, Salvanatura, SACDEL y Fundamuni, en la denominada microregión sur de Ahuachapán.

Otro antecedente de relevancia lo constituyen todas las acciones directas e indirectamente derivadas del Programa Municipio Saludable, esfuerzo desarrollado desde 1997 por la OPS (Organización Panamericana de la Salud) en Centroamérica y, en particular, en la región de la cuenca del río Paz. En ese sentido, mereció especial tratamiento el análisis de las acciones realizadas a través de tiempo en el municipio de Ahuachapán.

En lo que se refiere a la situación de manejo de desechos sólidos en el municipio de San Lorenzo, la misma fue analizada desde el punto de vista microregional, ya que son 4 municipios los que se encuentran situados sobre una misma microcuenca y, por ende, los procesos de contaminación convergen hacia el mismo lugar, el río Paz (municipios de Atiquizaya, El Refugio, San Lorenzo y Turín).

III.6 Acciones Ligadas a la Gestión Local del Riesgo

Desde la creación en 1987 del *Centro de Coordinación para la Reducción de Desastres en América Central* (CEPREDENAC), se han efectuado en Centroamérica una gran cantidad de acciones conjuntas entre instituciones de diferentes niveles (nacional, regional, local), ONGs y organismos internacionales, destinadas a reducir los desastres que afectan a la región.

Ello se ha traducido en el paulatino desplazamiento de la visión del manejo del desastre como producto a la concepción de la gestión de riesgo como proceso. Bajo este



último enfoque, el ámbito local, en tanto instancia territorial receptora del impacto, adquiere una relevancia fundamental. Por su parte, los actores sociales se convierten así en protagonistas claves de la gestión del riesgo.

La gestión local del riesgo (GLR), enfatiza las prácticas preventivas, en detrimento de una mirada estrictamente emergencista, y promueve la construcción participativa de planes tendientes a reducir desastres generando un fortalecimiento de las capacidades locales.

A comienzos del año 2000, la *Red Comunitaria de América Central para la Gestión de Riesgo* y el programa FEMID/GTZ desarrollaron el proyecto: “Capacitar la Red Comunitaria de América Central en Gestión de Riesgo” (CARECOR). De esta forma se incorporó el concepto de la gestión local de riesgo en los municipios de Tacuba y San Francisco Menéndez, ubicados en la cuenca inferior de la cuenca del río Paz.

Uno de los resultados de este proceso de capacitación comunitario fue la formulación del proyecto MARLAH (Manejo del Riesgo Local en Ahuachapán), presentado al Ministerio de Relaciones Exteriores de Alemania, el cual aceptó su realización, apoyando con fondos de ayuda humanitaria.

En el enfoque metodológico de este proyecto, los especialistas nacionales o regionales analizaron, en primer lugar, el riesgo que representan las inundaciones y los derrumbes en ambos municipios. En base a ello, se coordinaron medidas de protección entre los grupos de gestión de riesgo, las municipalidades y las instituciones nacionales. Conjuntamente con los grupos de gestión de riesgo de la *Red Comunitaria* se diseñó e introdujo un sistema participativo de alerta temprana que incluyó actividades de capacitación y los instrumentos necesarios (aparatos de medición, computadoras, radioteléfonos). Esta labor también tuvo como objetivo sensibilizar a la población en peligro.

Los grupos de gestión local de riesgo de ambos municipios disponían al momento de iniciarse el Proyecto descrito en este Informe de: (i) conocimientos básicos sobre el enfoque conceptual, (ii) una estructura organizacional con fuerte arraigamiento dentro de la población y (iii) buenas relaciones con las municipalidades, organizaciones e instituciones locales y nacionales.



IV. SINTESIS DE LAS PRINCIPALES ACCIONES REALIZADAS

IV.1 Introducción

Para alcanzar los objetivos previstos fueron desarrolladas actividades de carácter tanto general como específicas. Dentro de las primeras se destacaron diversas presentaciones realizadas a nivel de los gobiernos centrales de cada país, ante diversas alcaldías municipales y, finalmente, ante diversas instituciones nacionales e internacionales de promoción y/o cooperación para el desarrollo socio-ambiental. También se realizaron gestiones tendientes a la difusión paulatina y organizada de la problemática de la cuenca del río Paz junto a los medios de comunicación masiva. En este sentido, se establecieron vínculos con los siguientes medios: El Diario de Hoy, TV12 (El Salvador) y Siglo XXI y Radio Universidad (Guatemala).

En lo que respecta a las actividades específicas cabe señalar que algunas de ellas estuvieron circunscriptas a algunos municipios de la cuenca en cuanto que otras, por su carácter intrínseco (meteorología; hidrología), abarcaron la totalidad de la cuenca o áreas aún mayores.

A continuación se indican los municipios seleccionados para las actividades de los Equipos Ambiental y Social, adoptados para la experiencia “piloto”. Posteriormente se sintetizan las actividades específicas llevadas a cabo por cada Equipo de Trabajo del Proyecto. Un detalle pormenorizado de la totalidad de las tareas realizadas se presenta en la Segunda parte de este Informe.

IV.2 Selección de Municipios Pilotos para los Equipos Ambiental y Social

Conforme citado previamente, en la cuenca se localizan 28 municipios, siendo 15 salvadoreños y 13 guatemaltecos. A fin de conciliar el esfuerzo que demandaron las tareas previstas con las disponibilidades de tiempo y recursos económicos, el Comité Técnico definió la necesidad de circunscribir el accionar del Proyecto, en lo que a actividades sociales y ambientales se refiere, a un conjunto de municipios “pilotos”.

Luego de analizarse distintas alternativas fueron definidos los municipios indicados a continuación, habiéndose considerado para tal fin los motivos explicitados.

El Salvador:

Municipio de Ahuachapán:

Este municipio es ribereño al río Paz y sufre algunos problemas de inundación durante la ocurrencia de eventos extremos. Se trata de un caso representativo de los



problemas que se verifican en la cuenca alta y media del río Paz. En este municipio se constituyó la sede del proyecto, hecho que facilitó el trabajo a realizarse en el mismo.

Municipio de San Lorenzo:

Al igual que el anterior, este municipio es ribereño al río Paz y sufre de problemas similares a los antes indicados. También fue considerado un caso representativo de los problemas que se verifican en la cuenca alta y media del río Paz. Es cercano al municipio de Ahuachapán, aunque de menores dimensiones.

Municipio de Atiquizaya:

En este municipio los problemas principales se asocian a la contaminación de los cursos de agua afluentes al río Paz. Por lo tanto, permitió suponer que los trabajos que se realizarían en relación a los desechos sólidos podrían ser representativos para su extensión futura a los restantes municipios salvadoreños. Es cercano al municipio de Ahuachapán.

Municipio de San Francisco Menéndez:

Este municipio es representativo de los problemas de inundación que sufren las poblaciones localizadas en la cuenca inferior del río Paz. Cuenta con un *Comité de Emergencia* que ha contribuido para la concreción del Proyecto, hecho que permitió suponer facilidades a la hora del desarrollo de las tareas de capacitación y concientización. Las actividades sobre este municipio se restringieron a las posibilidades presupuestarias del Proyecto, debido a su posición geográfica más alejada.

Guatemala:

Municipios de Jerez y Comapa

En este caso ambos municipios han sido seleccionados con el fin de concentrar las tareas del proyecto en la búsqueda de las causas que provocan los efectos asociados a las inundaciones en la cuenca baja.

El hecho de considerar solo dos municipios por el lado guatemalteco derivó del hecho de ser cada uno de ellos de mayor extensión y, por ende, más distantes, en relación a los municipios salvadoreños.

IV.3 Aspectos Técnicos

Cartografía

Durante la Misión fueron elaborados una serie de mapas de tipo general y específicos. Los mismos se basaron en informaciones antecedentes descritas en la Segunda Parte de este Informe como también en relevamientos propios. Este material elaborado se complementa con aquel brindado por las instituciones gubernamentales de



cada país, y con el confeccionado a solicitud de esta Misión por el Sector Cartografía del SNET, El Salvador. En la Tabla 3 se presenta un listado del material elaborado.

Tabla 3. Material cartográfico elaborado durante el desarrollo del Proyecto.

Tipo de Mapa	Escala del Mapa
Ubicación General de la cuenca	1:5.500.000
Países involucrados en el Proyecto	1:2.800.000
Departamentos de cada país	1:2.800.000
Municipios por departamento a nivel país	1:2.350.000
Cuencas por número y vertiente (GT)	1:2.350.000
Cuencas por nombre y superficie (GT)	1:2.350.000
Poblados de los municipios involucrados	1:200.000
Límites de la cuenca binacional río Paz	1:450.000
Formaciones geológicas en la cuenca	1:400.000
Fisiografía de la cuenca en el Dpto. Jutiapa	1:700.000
Cobertura forestal en el área del Proyecto	1:450.000
Cobertura forestal y curvas altimétricas	1:175.000
Amenaza de inundaciones en la cuenca	1:450.000
Estaciones meteorológicas en la cuenca	1:450.000
Municipios comprendidos en la cuenca	1:420.000
Municipios de Jutiapa	1:500.000
Localización de botaderos municipales	1:200.000

Estudios Meteorológicos

El análisis de los registros pluviométricos históricos disponibles en la cuenca del río Paz permitió detectar los aspectos más relevantes de la variabilidad climática estacional e interanual en la zona de la cuenca del río Paz. En función de lo anterior se analizó la información meteorológica que podrá servir de entrada para el modelo de pronóstico hidrológico que se adopte para la cuenca del río Paz.

Luego se realizó un diagnóstico de la red de estaciones de observación meteorológica y climatológica en la cuenca del río Paz, el que se acompañará con una evaluación del grado de actualización de las estaciones de observación. Finalmente se delineó un proyecto de fortalecimiento de la capacidad de las instituciones responsables, SNET e INSIVUMEH, para atender las demandas de información meteorológica y climatológica que requiere un plan de alerta temprana. A continuación se presenta una breve reseña de las principales actividades desarrolladas.



(i) Pronóstico meteorológico

Se determinó que tanto SNET como INSIVUMEH cuentan con la capacidad básica de equipamiento, personal y una vasta experiencia y tradición que los habilita para la puesta en marcha de un sistema de pronóstico de nivel acorde a la capacidad tecnológica actual.

Por otra parte en la región Mesoamericana existen centros operativos y de investigación en ciencias atmosféricas que disponen de modelos de pronóstico con resolución espacial intermedia (puntos separados 30 km.). De tal modo es posible, tanto técnicamente como operativamente, implementar un sistema de pronóstico de alta resolución espacial y temporal para satisfacer las necesidades de información que plantearía un manejo integrado de la cuenca.

En este sentido, se realizó un diagnóstico preliminar de capacidades y necesidades en ambas instituciones, SNET e INSIVUMEH y se iniciaron fructíferos contactos en la región para identificar oportunidades y voluntades de cooperación con el Centro de Ciencias de la Atmósfera de la Universidad Nacional Autónoma de México y el Instituto de Física de la Universidad de Costa Rica. Sobre la base de esto se delineó, junto con los técnicos de ambas instituciones, un proyecto de fortalecimiento de la capacidad de SNET e INSIVUMEH mediante la implementación operativa de un modelo numérico de pronóstico meteorológico.

Este proyecto contempla un programa de capacitación para técnicos de la institución y el diseño de las diferentes componentes del sistema que permita lograr la implementación operativa de los pronósticos meteorológicos de alta resolución.

(ii) Base de datos

Se realizó un relevamiento de las estaciones de observación meteorológica y climatológica en la cuenca del río Paz y regiones lindantes, tanto las que están actualmente en funcionamiento como así también aquellas que han funcionado en el pasado y disponen de registros históricos de observaciones. La información de El Salvador fue proporcionada por SNET y la de Guatemala por el INSIVUMEH. Producto del relevamiento se seleccionó una lista de 12 estaciones de observación y se generó una base de datos sobre la base de la calidad de la información y disponibilidad de registros completos durante un período común y simultáneo de 1970 a 1999.

Las estaciones son las siguientes: Santa Ana, Los Andes, Beneficio Tazumal - Chalchuapa, Los Naranjos, Hachadura, Ahuachapán, Candelaria de la Frontera en El Salvador y Asunción Mita, La Ceibita, Quesada, Los Esclavos y Montufar. en Guatemala. La base de datos se utilizó en loa análisis meteorológicos y climatológicos.



(iii) Variaciones climáticas

El análisis de variabilidad climática del período 1931-1980 se realizó sobre la base de 3 estaciones con registros extensos y completos de observaciones: Santa Ana, Ahuachapan y Atiquizaya. La conclusión del análisis, a pesar que el corto tiempo disponible no permitió un estudio acabado, es que existe capacidad para determinar con 2 a 3 meses de anticipación el escenario climático más probable, tanto éste sea seco o húmedo, con un aceptable grado de exactitud. Esto tiene una notable proyección dentro de las actividades preventivas a mediano plazo del sistema de alerta temprana.

(iv) Proyecto de Fortalecimiento de las instituciones

En coordinación con técnicos y directivos de SNET e INSIVUMEH se diagramó un proyecto de fortalecimiento de la capacidad de ambas instituciones para producir pronósticos meteorológicos mediante la implementación operativa de un modelo numérico de pronóstico meteorológico.

El proyecto contempla realizar un diagnóstico preciso de los requerimientos de equipamiento, comunicaciones y personal necesarios y, a la vez, identificar las oportunidades y voluntades de cooperación en la región e iniciar la coordinación de esfuerzos entre las distintas instituciones.

Basado en lo anterior se contempla un programa de capacitación para técnicos de la institución y el diseño de las diferentes componentes del sistema para lograr la implementación operativa de los pronósticos meteorológicos. Los componentes del sistema incluyen la elección del modelo de pronóstico apropiado, la implementación pre-operativa del mismo, la diagramación del procedimiento de calibración, definición del período de puesta punto operativa y el testeo y validación del modelo.

Este proceso se cierra con la etapa de seguimiento operativo para la optimización de las diferentes componentes del sistema, a saber, flujo de la información de entrada del modelo, tiempos de procesamiento, generación de productos de pronóstico, su despliegue gráfico y emisión y distribución de los pronósticos.

El impacto esperado es un apreciable fortalecimiento de la capacidad técnica y operativa del SNET e INSIVUMEH para producir previsiones meteorológicas a corto plazo de utilidad para otros organismos del estado, las actividades productivas, los sistemas de prevención y alerta por contingencias meteorológicas con una sensible mejora de la capacidad preventiva para beneficio de la sociedad en su conjunto.



Aspectos Agronómicos

El estudio de las actividades agropecuarias y forestales es fundamental en el análisis de la dinámica del ciclo del agua de una cuenca. Las mismas juegan un rol decisivo en el comportamiento del proceso de infiltración y, como consecuencia de ello, en la generación del escurrimiento superficial y en la ocurrencia de procesos de erosión hídrica. En virtud de ello durante el desarrollo del Proyecto se procedió al análisis de la influencia de las actividades agropecuarias y forestales en el ciclo del agua. Para ello fueron desarrollados los trabajos sintetizados a continuación. Un detalle más amplio sobre los mismos se presenta en la Segunda Parte de este Informe.

(i) clasificación fitogeográfica o de zonas de vida de Guatemala y El Salvador y existente en la cuenca del río Paz

Esta clasificación se basa en la relación entre la vegetación y el clima, típica en diversas partes del mundo y, en especial, en el área tropical. Fueron considerados los dos principales sistemas de clasificación de climas tropicales actualmente en uso. Ellos son el de Koppen y Geiger (1936) y el de Holdridge (1967), los cuales emplean nombres de la vegetación para las diferentes regiones climáticas. En lo que respecta a la aplicación sobre la cuenca, dicha clasificación permitió obtener una caracterización de las formas de vida de la cuenca subdivididas según las tres porciones fundamentales de la misma: cuenca superior (o alta), media e inferior (o baja).

(ii) análisis de la cobertura forestal de origen y actual de la cuenca del río Paz

La determinación del tipo de cobertura forestal de origen de la cuenca fue obtenida superponiendo la clasificación anterior con el área por subcuencas. El análisis permitió estimar las condiciones naturales de la cobertura forestal de origen, previo a las acciones antrópicas. Actualmente las formaciones vegetales naturales se encuentran dispersas. Las mismas han sido objeto de aprovechamientos desordenados e incendios forestales que han reducido la cantidad y calidad de los suelos. El análisis realizado permitió identificar las principales masas actualmente presentes. Cabe señalar que, según los antecedentes revisados, debido a las condiciones edafo-climáticas de la cuenca, se ha estimado la producción del bosque natural no satisfacen la demanda de productos forestales (principalmente dentro-energéticos).

(iii) clasificación taxonómica de suelos de Guatemala y de El Salvador y, en especial, de la cuenca del río Paz

Este trabajo estuvo basado en los antecedentes de Guatemala y El Salvador indicados en el capítulo precedente, ambos basados en el Sistema de Clasificación de Suelos del Ministerio de Agricultura de los Estados Unidos de Norteamérica. La clasificación se re realizó en base a cartografía heliográfica original y digital, cedidas por el MAG, el CENTA y el MAGA. El análisis realizado permitió deducir las características generales de los suelos de la cuenca del río Paz.



(iv) clasificación agronómica de los suelos de la cuenca

Los trabajos encarados, basados en los antecedentes disponibles, permitieron clasificar a los suelos de la cuenca según ocho (8) clases, que además se subdividen en subclases dependiendo de las limitantes para el uso agrícola.

(v) análisis del uso actual del suelo en la cuenca

La superposición de trece (13) escenarios de uso diferentes con la cartografía temática disponible permitió definir las zonas geográficas características de cada uso actual del suelo. Conforme citado previamente en este Informe, en la parte alta de la cuenca se localizan masas forestales remanentes y el principal cultivo permanente de la zona es el café. En la parte media de la cuenca existen sectores de bosque abierto, en forma combinada con pastos, en las cuales se realiza ganadería de tipo extensivo. En todo el perfil de la cuenca el cultivo principal lo constituyen los granos básicos, el cual se desarrolla sobre áreas de ladera y secciones pequeñas de los valles interiores. Las áreas de pastizales se ubican en los valles, en forma combinada con bosques ralos. Como resultado de la práctica agrícola tradicional, existen muchos sectores dispersos en el perfil de la cuenca afectados por fuertes procesos erosivos.

(vi) estimación de la infiltración por tipo de suelos de la cuenca

En base al método del CN propuesto por el U.S. Soil Conservation Service (1975), fue estimado el comportamiento hidrológico de los suelos. Las estimaciones de los valores de CN fueron realizadas a nivel de cada serie de suelo presente en la cuenca. Para ello fueron considerados los siguientes factores influyentes: textura del suelo, estructura, condiciones del suelo y vegetación.

La superposición de estos resultados con la cartografía temática disponible permitió estimar índices promedio válidos para los territorios de cada país y un valor medio general para toda la cuenca.

(vii) proyección de la capacidad de infiltración en el tiempo

Para concluir los análisis agronómicos relacionados con el comportamiento de la infiltración en la cuenca, fueron estimados tres escenarios futuros probables: (a) de permanencia del sistema actual de uso del suelo y otros recursos; (b) de estabilización de la situación y (c) de reducción de los problemas actuales. El trabajo consistió en identificar los Programas y Planes que podrán conducir la situación imperante progresivamente hacia el escenario (c).



Estudios Hidrológicos

Durante el desarrollo de la Misión se llevaron a cabo una serie de actividades que a continuación se sintetizan. Un detalle más amplio sobre las mismas se presenta en la Segunda Parte de este Informe.

(i) Recopilación y Revisión de Trabajos Técnicos Antecedentes

Consistió en la recopilación y análisis del conjunto de antecedentes listados en el capítulo precedente. También fueron revisados otros antecedentes complementarios, como los correspondientes a aspectos agronómicos, cartográficos y meteorológicos, entre otros.

(ii) Elaboración de un Diagnóstico Actualizado sobre los Estudios Hidrológicos

El conjunto de antecedentes revisados permitió definir virtudes y falencias del conocimiento actual del comportamiento hidrológico de la cuenca del río Paz. Las mismas han sido identificadas considerando el interés actual de las autoridades por desarrollar un Sistema de Alerta Temprana ante Crecidas (SATCre). Entre ellas pueden citarse las indicadas a continuación.

- Existe una buena definición de las características fisiográficas de la cuenca y de sus parámetros asociados.
- La región guatemalteca de la cuenca presenta un serio déficit de informaciones de lluvia, fundamentalmente de estaciones pluviográficas. Existe una buena densidad de estaciones pluviométricas y pluviográficas en el sector salvadoreño de las porciones alta y media de la cuenca.
- Las estaciones pluviográficas de El Jobo y La Hachadura no pueden ser consideradas representativas de lo que ocurre en las porciones alta y media de la cuenca respectivamente.
- Hasta el presente no han sido devotados, en términos generales, esfuerzos sistemáticos a la modelación matemática a nivel de eventos en la cuenca.

(iii) Búsqueda y selección de datos referidos a eventos de crecidas

Fueron identificados diversos eventos de crecidas correspondientes tanto al período “histórico” como “reciente”, con el fin de su empleo en los estudios tendientes a implementar un modelo matemático de transformación tipo lluvia-caudal (P-Q) y de propagación tipo caudal-caudal (Q-Q). Las informaciones correspondientes fueron colectadas con la colaboración de las secciones Hidrología del SNET (El Salvador) e INSIVUMEH (Guatemala).

(iv) Complementación y perfeccionamiento de estudios existentes

En virtud del avance del trabajo iniciado en el SNET por Erazo (2003, *comunicación personal*), indicado previamente entre los antecedentes, se procedió a delinear un trabajo conjunto con el fin de profundizar el nivel de análisis realizado.



(v) *Realización de nuevos estudios tendientes a caracterizar el comportamiento hidrológico de la cuenca*

Una serie de nuevos estudios fueron definidos y encarados en forma conjunta con la sección Hidrología del SNET. Los mismos incluyeron: estimación de curvas isocronas y determinación del mapa correspondiente, estimación del histograma tiempo-área de la cuenca (HTA) y determinación de hidrogramas unitarios (HU) correspondientes a diferentes duraciones.

(vi) *Modelación matemática de la cuenca*

En base al empleo del programa computacional *Hidrologia V.1.0* (Bertoni, 1992), se procedió a la simulación preliminar de cuatro (4) eventos registrados en la cuenca en los años 2002 y 2003. La simulación consistió, básicamente, en la implementación de un modelo de transformación tipo lluvia-caudal (P-Q) en la cuenca superior (hasta la Estación El Jobo), junto a un modelo de propagación tipo caudal-caudal (Q-Q) para el tramo comprendido entre las estaciones El Jobo y La Hachadura. Este último modelo recibe, a su vez, los aportes laterales generados por un modelo de tipo P-Q destinado a simular el comportamiento de la cuenca intermedia (o media). El modelo así implementado permite la estimación de hidrogramas en la sección La Hachadura en base a:

- a) datos de lluvia registrados en las porciones alta y media de la cuenca, o
- b) datos de caudales en la Estación el Jobo y de lluvia en la cuenca media.

Adicionalmente, permite la estimación de hidrogramas en cualquier sección intermedia comprendida entre ambas estaciones hidrométricas.

El modelo implementado se encuentra en un estado de desarrollo preliminar, ya que por el nivel de detalle de las informaciones pluviográficas disponibles hasta el momento, solo es posible evaluar su capacidad para estimar el orden de magnitud de las principales características de los hidrogramas simulados.

Para tornarlo operativo y confiable será preciso:

- a) mejorar el nivel de detalle de las informaciones pluviográficas existentes en la cuenca;
- b) mejorar el nivel de desagregación de la cuenca alta, para representar de mejor modo la distribución espacial de la precipitación. Lo propio en relación a la cuenca intermedia (o media);
- c) estudiar más detalladamente las características físicas del tramo del río Paz comprendido entre las estaciones El Jobo-La Hachadura.



IV.4 Aspectos Ambientales (con énfasis en los Residuos Sólidos)

Durante el desarrollo de la Misión se llevaron a cabo una serie de actividades que a continuación se sintetizan, las que contemplaron, entre otros aspectos, el conjunto de antecedentes indicados en el capítulo anterior (y descriptos detalladamente en la Segunda Parte de este Informe).

(i) Revisión de la legislación ambiental vigente

A partir de las leyes relativas al medio ambiente correspondientes a El Salvador y Guatemala, se revisó de forma general algunos de los principales elementos referidos a la temática particular de los desechos sólidos. En el caso de El Salvador se analizó el reglamento especial para el manejo de los desechos sólidos.

(ii) Revisión general del diagnóstico socioambiental

Preparado para la cuenca del río Paz dentro del Plan Maestro elaborado en el año 2000, y preparación de aportes que describen algunos de los últimos cambios ocurridos hasta el 2003 en materia ambiental.

(iii) Caracterización general de la problemática de manejo de desechos sólidos

Por medio de visitas a los municipios involucrados en el proyecto, se conocieron las principales características de los sistemas utilizados para tratar los desechos sólidos, en este proceso se tomó las coordenadas de ubicación (por medio de un GPS) de los lugares utilizados para la deposición final de los desechos, los “botaderos clandestinos” de Ahuachapán y otros. También se profundizó la caracterización de la situación de los desechos sólidos en Ahuachapán, a través de la información proporcionada por el Dr. Maynor Herrera de la Unidad de Servicios Públicos y Medio Ambiente, el Sr. Martín Delgado y de datos de campo recopilados en el control administrativo que se lleva en la entrada del lugar de disposición final de desechos en el municipio.

(iv) Revisión del sistema de tren de aseo del municipio de Comapa (Guatemala)

Incluyó entrevistas con miembros de la población y autoridades municipales para conocer las debilidades de la técnica utilizada para el manejo de los desechos y proponer alternativas para mejorarlo. También incluyó visitas a la municipalidad de Comapa para conocer la problemática ligada a los desechos sólidos, la cual no es vista como una prioridad. En efecto, ello es a consecuencia de los problemas generados por los desechos líquidos y la ausencia de drenajes superficiales, que ocupan a la población y a las representaciones de algunos ministerios como Educación y Salud y la Municipalidad.

(v) Establecimiento de relación con diversos Proyectos y Programas

Con el Programa de Descontaminación de Areas Críticas del Ministerio del Medio Ambiente, de El Salvador, para conocer algunos de los esfuerzos que el MARN realiza en lo que respecta a desechos sólidos.



También se coordinó con la Lic. Gladis Loucel, del Proyecto de Gestión de Riesgo de OPS (Organización Panamericana de la Salud), para obtener acceso a los estudios realizados por este organismo en referencia al apoyo proporcionado en los años 1997 y 1998 al municipio de Ahuachapán en materia de manejo de desechos sólidos.

Por su parte, se tomó conocimiento de la experiencia de CESTA en cuanto al manejo de desechos sólidos, acción realizada a través de entrevistas con la Lic. Silvia Quiroa, responsable del área, y la revisión de diferentes documentos y materiales educativos elaborados por ésta organización para sistematizar las experiencias.

(vi) Preparación de propuestas de capacitación en el área ambiental

Incluyó la presentación en Vicepresidencia de El Salvador para gestionar los recursos necesarios para su implementación con AID. La actividad contó con la participación de los representantes de la Cruz Roja Americana, representante de AID para el área ambiental y CARE. Esta gestión fue continuada con CARE y Salvanatura a través de los Ings. Rony Gutiérrez y Ricardo Hernández.

(vii) Coordinación con comunidades de la zona del “Barranco del Chanal”

En el municipio de Ahuachapán, para desarrollar un proceso de análisis de los riesgos y enfatizar en la situación de manejo de desechos sólidos. El proceso se concretará con la conformación de un grupo de Gestión Local de Riesgo de esta zona que pueda coordinar con el grupo de la localidad de las Chinamas.

(viii) Gestión de materiales didácticos para la educación ambiental

Con énfasis en la protección y conservación del agua y el manejo adecuado de los desechos sólidos. Esta acción fue gestionada con el Proyecto AGUA del consorcio CARE, Salvanatura, SACDEL y Fundamuni, y Prosperar de la ONG CARE. La gestión contó con el apoyo de Miguel Díaz y Luis Mario Aguirre, de Salvanatura y CARE respectivamente.

IV.5 Aspectos Relativos a la Gestión Local del Riesgo

Atendiendo a las consideraciones efectuadas en el capítulo precedente, el Equipo Social (ES) del Proyecto tuvo como uno de sus objetivos particulares colaborar en la activación de los procesos de la sensibilización sobre la gestión participativa del riesgo. Ello apuntó a dar continuidad a los procesos iniciados en la cuenca del río Paz por otros organismos previamente mencionados.

Cabe destacar que, aunque los procesos destinados a incorporar la GLR se insertaron dentro del ámbito municipal, la socialización de la problemática del riesgo se orientó hacia un enfoque integrador. El mismo relacionó las situaciones de riesgo



específicas de cada municipio con las consecuencias derivadas de las prácticas agroforestales y el manejo del agua en la cuenca binacional.

Las acciones realizadas por el Equipo Social (ES) en el proceso de gestión local de riesgo (GLR), se refirieron a las siguientes ítems (una descripción más detallada de estas actividades se presenta en la Segunda Parte de este Informe y en los Anexos respectivos).

(i) Identificación de Actores Sociales Claves:

Con el apoyo de diversas instituciones locales y nacionales se recolectó y actualizó la información vinculada con actores gubernamentales y no gubernamentales que desarrollan acciones en cada uno de los municipios de incidencia.

Por su parte, fueron establecidos mecanismos de coordinación con las autoridades educativas y sanitarias con el fin de garantizar la participación de sus representantes en las actividades del proyecto.

Una Base de Datos Actualizada (BDA), referida a todos los actores claves identificados, fue finalmente entregada a los grupos de trabajo, organizaciones vinculadas a la Misión y representantes de los municipios involucrados.

(ii) Recolección de información histórica y antropológica:

Para la comprensión de las amenazas, vulnerabilidades y riesgos históricos de la población atendida fueron encaradas dos tipos de acciones:

- a) búsqueda de información bibliográfica relativa a las historias locales de cada municipio;
- b) elaboración de instrumentos para la percepción del riesgo dentro de la identidad comunitaria.

En el caso de los municipios salvadoreños la información bibliográfica y monográfica fue obtenida a partir de las Casas de la Cultura y las respectivas bibliotecas municipales. Toda las informaciones así obtenidas fueron posteriormente sistematizadas.

(iii) Realización de Jornadas de Socialización del Enfoque de Gestión Local de Riesgo (GLR)

En cada municipio seleccionado fueron realizadas jornadas en las cuales participaron miembros de instituciones gubernamentales, no gubernamentales y representantes comunitarios. Las mismas sirvieron para acordar mecanismos de apoyo a los procesos de sensibilización y capacitación vinculados a la gestión local de riesgo. En total fueron realizadas 5 jornadas de este tipo.

(iv) Conformación de Grupos de Gestión Local de Riesgo

En cada municipio se estableció una estructura organizativa local, con características particulares en cada caso. En este caso el Equipo Social (ES) participó de



17 jornadas de trabajo de este tipo. En todos los casos se logró la participación directa por parte de funcionarios municipales en los grupos de GLR, hecho que facilitó la utilización de locales municipales para las jornadas de capacitación y el fotocopiado de materiales de apoyo pertinentes a las jornadas.

En el municipio de Comapa se conformó un grupo de representación multisectorial y se acordó la conformación de un grupo coordinador que constituirá el *Comité Municipal de Riesgo*.

En el municipio de Jerez se logró que la GLR sea establecida dentro de las acciones a desarrollar por la Comisión de Fomento Económico, Turismo, Ambiente y Recursos Naturales municipal.

En el municipio de San Lorenzo se conformó un grupo de representación multisectorial y se definió una Junta Directiva.

En el municipio de Ahuachapán, por ser cabecera departamental y como consecuencia de la diversidad de su problemática, se priorizaron las zonas aledañas al cauce del río Paz. Como parte del desarrollo de las actividades del Equipo Ambiental, también se conformó un grupo de GLR con los miembros de las colonias próximas al barranco El Chanal, las cuales presentan una problemática específica, vinculada con el inadecuado manejo de los residuos sólidos. Se trabajó para promover la conformación del Comité de Manejo de Riesgo Municipal a partir de la consolidación del proceso en el sector de El Chanal.

Por último, en el municipio de Atiquizaya el proceso se caracterizó por una apropiación del enfoque de GLR por parte de algunos sectores y fuerzas sociales, llegándose a conformar una Comisión de Coordinación. Este grupo tuvo la iniciativa de promover la conformación de un proyecto para analizar el manejo de los desechos sólidos y la contaminación de las fuentes de agua, tomando como base la microregión norte (municipios de Turín, El Refugio, San Lorenzo y Atiquizaya)

IV.6 Capacitaciones Comunitarias, Técnicas y Profesionales

Durante el desarrollo de la Misión se efectuaron diversas capacitaciones comunitarias, técnicas y profesionales a través de la realización de talleres y seminarios. A continuación se presenta un listado de estas actividades. Una descripción más detallada de estas actividades se presenta en la Segunda Parte de este Informe y en los Anexos respectivos.

Capacitación Comunitarias

En cinco de los municipios seleccionados fueron realizadas jornadas de capacitación comunitaria sobre GLR. En cada jornada fueron desarrollados contenidos del módulo denominado “Ciclo Técnico sobre Manejo del Riesgo”, en base al material compilado en El Salvador por Ayala (1999). Este proceso culminó con la apropiación y el compromiso de los grupos de GLR de continuar trabajando para la incorporación del enfoque dentro de las acciones de Planificación Municipal.



En lo referente al ámbito de salud, se realizaron jornadas de trabajo sobre GLR obstétrico con comadronas/parteras de los municipios de Atiquizaya y Comapa.

Capacitación Técnica y Profesional en Meteorología

En coordinación con SNET e INSIVUMEH se diagramó actividades de capacitación para los técnicos en meteorología e hidrología de ambas instituciones con el objeto de fortalecer las capacidades de los especialistas que trabajan en análisis de información climática. La actividad consistió en un Seminario de Capacitación que se realizó en cada una de las instituciones, con el objetivo de presentar técnicas modernas que se utilizan en el análisis de la variabilidad del clima a escala estacional e interanual.

Para ello se empleó el programa computacional *ClimLab* de la Universidad de Columbia, Nueva York (IRI - International Research Institute for Climate Prediction). El programa se instaló en las computadoras de ambas instituciones y tanto a éstas como a los participantes de los talleres se los incorporó a la lista de usuarios en el Instituto IRI de modo que en lo sucesivo recibirán información sobre actualizaciones y/o modificaciones del programa.

Ambos seminarios contaron con la participación de 21 técnicos especialistas de ambas instituciones. Durante el Seminario los participantes aprendieron el uso del programa *ClimLab* y para ello siguieron, bajo la guía del suscripto, los sucesivos pasos del *Tutor Introductorio de ClimLab*. Durante la última parte del Taller los participantes realizaron un ejercicio práctico que consistió en el análisis exploratorio de la variabilidad climática estacional de diferentes series de datos históricos.

Se utilizaron datos de precipitación de estaciones de la cuenca del río Paz durante períodos recientes de 30 a 40 años de extensión según cada caso, como así también el caudal medio mensual del río Paz registrado en la estación La Hachadura durante el período 1962–1984, y se los asoció con las variaciones de las temperaturas de la superficie del mar a escala global. Sobre la base de este análisis cada participante formuló un sencillo modelo estadístico de previsión de las condiciones climáticas prevalentes a nivel estacional, testeó la capacidad del modelo y redactó un breve informe con los resultados obtenidos.

Capacitación Técnica y Profesional en Hidrología

Consistió en el desarrollo de Seminarios desarrollados en las instalaciones del SNET, de El Salvador y en el INSIVUMEH, de Guatemala. En los mismos fueron abordados tópicos relativos a :

- modelación matemática en hidrología;
- análisis de lluvias máximas y determinación de curvas intensidad-duración-frecuencia (i-d-f);



- pronóstico de crecidas en tiempo actual (o real) (“*real time forecasting*”): conceptos generales; tipo de pronóstico, modelos empíricos y conceptuales; modelo tipo P-Q y Q-Q; ventajas y desventajas de cada uno.
- aspectos generales relativos a la planificación y gestión de los recursos hídricos (solo abordado en el SNET por la mayor duración de dicho Seminario).

El Seminario dictado en el SNET se extendió por cuatro (4) días, mientras que el correspondiente al INSIVUMEH fue de dos (2) días.

Durante los seminarios los profesionales y técnicos intervinientes tuvieron la oportunidad de apreciar un conjunto de libros que constituyen la bibliografía recomendada para estos tópicos. También fue transferido el material didáctico empleado.

IV.7 Talleres Realizados

Durante el desarrollo del Proyecto se efectuaron diversos talleres referidos a aspectos generales de manejo y gestión de los recursos hídricos y a aspectos ambientales y de la gestión local del riesgo (GLR). Una descripción más detallada de estas actividades se presenta en la Segunda Parte de este Informe y en los Anexos respectivos.

A continuación se presenta una breve síntesis de cada uno de ellos.

Taller “Gestión Participativa del Riesgo en el Sector Agropecuario de la Cuenca del Río Paz”

Esta actividad, coordinada por los Equipos Social y Técnico (Agronómico), se realizó en el municipio de Jerez, Guatemala. El objetivo general de este taller fue promover la participación de los representantes agropecuarios de los municipios de la cuenca del Río Paz, en el marco de la elaboración de propuestas de mitigación.

Entre los objetivos específicos caben mencionarse:

- Iniciar el proceso de integración de la comunidad agropecuaria y forestal en cinco municipios de la cuenca binacional.
- Proponer el análisis de la problemática agropecuaria y forestal con una visión de gestión local de riesgo.
- Motivar el aprendizaje y la apropiación de la metodología del análisis de los problemas derivados de las actividades agropecuarias y forestales.
- Formular proyectos y propuesta de procesos de mitigación en el sector agropecuario.

El taller consistió en el trabajo y participación dinámica de los representantes agropecuarios de las comunidades de los municipios de la zona alta de la cuenca del río Paz. Asistieron los representantes agropecuarios seleccionados en reuniones previas del



Equipo Social correspondientes a los municipios: San Lorenzo, Atiquizaya y Ahuachapán, de El Salvador, y Comapa y Jerez, de Guatemala.

Taller “*Infiltración de agua, Método utilizado y Criterios del análisis*”

Desarrollados en las instalaciones del MAGA, Guatemala y MAG, El Salvador, estos talleres, de 5 h de duración cada uno, tuvieron el objetivo de compartir con los profesionales de las dichas instituciones la metodología utilizada para el cálculo de infiltración de la cuenca del Río Paz. Complementariamente, sirvieron para la revisión del trabajo y la recepción de las correspondientes sugerencias por parte de los asistentes. Los mismos incluyeron el análisis de aspectos teóricos y prácticos en base a las series de suelo más representativas.

Taller Microregional “*Propuestas para la Elaboración de un Plan de Manejo Integral de Desechos Sólidos*”

Desarrollado en el municipio de Atiquizaya por parte del Equipo Ambiental, el mismo contó con la participación de diferentes sectores locales de los municipios de Turín, San Lorenzo, El Refugio y Atiquizaya. Entre ellos se destacaron PNC, CARE, Comités Ambientales, Unidades de Salud, Centros Escolares, Instituto Nacional de Atiquizaya, ISDEM, Municipalidades de El Refugio y Atiquizaya, COMURES, ASPS, Seguridad Ciudadana, Salvanatura, y Comités comunitarios de diferentes cantones y caseríos de San Lorenzo y Atiquizaya.

Talleres “*Gestión de los Recursos Hídricos en la Cuenca Binacional del Río Paz: Aspectos ligados a la Cantidad y Calidad del Agua*”

Desarrollados en el municipio de Apaneca, departamento de Ahuachapán, El Salvador, estos dos talleres contaron con el aporte de los tres equipos integrantes de la Misión. En los mismos participaron alcaldes, responsables de distintas secciones de los municipios, líderes comunitarios, representantes de instituciones gubernamentales y de diversas ONG y representantes técnicos de proyectos de cooperación internacional. Cada taller tuvo un (1) día de duración, mediando un mes entre la realización de cada uno con el fin de lograr un período de reflexión para discusión de la propuestas surgidas de ambos debates. Entre los objetivos de estos talleres se destacaron:

- Transmitir a los líderes municipales y/o tomadores de decisión, las nuevas técnicas para el manejo de cuencas en áreas rurales y urbanas y las pautas más recientes para la planificación urbana en relación a las inundaciones;
 - Generar un ámbito de análisis para el logro del manejo integrado de la cuenca hidrográfica;
 - Lograr una mayor concientización en la gestión participativa de emergencias por inundaciones;
 - Concienciar acerca de la importancia e implicancia de la Gestión Local de Riesgo y de la Implementación de un Plan de Alerta Temprana;
-



- Asociar los problemas derivados del vertido de los residuos sólidos municipales a los problemas de sanidad y calidad del agua existentes.

IV.8 Vinculaciones con Organismos y Proyectos

Durante el desarrollo del Proyecto se establecieron vinculaciones con diversos organismos con el fin de obtener apoyo financiero y/o de material didáctico para el desarrollo de las actividades programadas. En este sentido, caben destacarse:

- CARE-SALVANATURA. *Proyecto Agua*. Se gestionó y obtuvo apoyo financiero para el desarrollo de un Taller sobre Gestión de los Recursos Hídricos.
 - UNICEF-El Salvador: se gestionó y obtuvo el material correspondiente a una guía de desarrollo local que será distribuida en los centros escolares vinculados al proceso, como parte de las acciones de los grupos de GLR.
 - CONRED (Gerencia de Gestión de Riesgo de la *Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres*) de Guatemala Tomando como base la solicitud de miembros del COMUDE, se realizaron gestiones con esta Gerencia para que técnicos del área de geología realicen visitas de campo al municipio de Jerez, con el objetivo de analizar las amenazas de sismos y deslizamientos de la zona cercana al Volcán Chingo.
 - ISDEM (Instituto Salvadoreño de Desarrollo Municipal). Se gestionó y obtuvo apoyo consistente en materiales de librería.
 - RED COMUNITARIA: apoyo en la cesión de material sobre GLR.
-



V. PRINCIPALES RESULTADOS Y LOGROS ALCANZADOS

V.1 En relación al Sistema de Alerta Temprana ante Crecidas

Los logros alcanzados durante el desarrollo de la Misión significan un aporte para la conformación de una etapa inicial del Sistema de Alerta Temprana ante Crecidas (SATCre). Esta etapa inicial del Sistema, denominada en este Informe como “Fase I”, implica disponer, entre otros aspectos, de un modelo matemático capaz de simular la generación de crecidas en la cuenca del río Paz.

Del mismo modo, durante la misma se han delineado los restantes componentes del Sistema, tal como: (a) la red telemétrica de monitoreo pluviométrico, (b) el plan básico de comunicaciones y (c) el proceso básico de disseminación de la alerta.

Dentro este contexto, merecen destacarse diversos logros tangibles e intangibles, alcanzados al cabo de la realización del Proyecto. Los mismos se citan a continuación.

Intangibles

- Estrechamiento de las relaciones entre los sectores de Meteorología e Hidrología de las instituciones referentes en casa país (SNET, por El Salvador e INSIVUMEH, por Guatemala) y fortalecimiento de los acuerdos tácitos para la transferencia de informaciones sobre la cuenca del río Paz.
- Estrechamiento de relaciones entre colegas de ambas instituciones con sus pares internacionales. Potenciación mutua de los trabajos encarados. Aprovechamiento de la experiencia de los últimos en temas afines al SATCre.
- Aumento de la concientización de los responsables de municipios y líderes comunitarios de la región a través de la realización de dos (2) talleres sobre “Gestión de los Recursos Hídricos en la Cuenca Binacional del Río Paz: Aspectos Relativos a la Cantidad y Calidad del Agua”.

Tangibles

- Conformación de un banco de datos cartográficos referidos a aspectos fisiográficos, agronómicos, de uso del suelo, etc., de la cuenca del río Paz, previamente disseminados en diversas instituciones gubernamentales de ambos países.
 - Preparación de bases de datos pluviométricos mensuales de un conjunto selecto y homogéneo de estaciones meteorológicas de la cuenca del río Paz.
 - Realización de un análisis de variabilidad climática a escala mensual y estacional con la base de datos creada.
 - Realización de dos Talleres de Capacitación sobre técnicas de análisis de variabilidad climática en SNET e INSIVUMEH para el personal técnico de esas
-



instituciones, mediante el empleo del programa *ClimLab* de Columbia University, Nueva York.

- Elaboración de la clasificación fitogeográfica (o de formas de vida) y taxonómica y agronómica de los suelos de la cuenca.
- Elaboración de material de análisis referido al comportamiento hidrológico de la cuenca del río Paz, en particular relativo a:
 - estimación del comportamiento hidrológico de los suelos de la cuenca superior y media del río Paz, con estimación de coeficientes CN a nivel de series de suelos. Estimación de valores medios para los territorios de cada país y medio para la cuenca en general.
 - correlación entre niveles del río observados en distintas estaciones.
 - estimación del tiempo de viaje de las ondas de crecidas.
 - definición preliminar de variables y funciones hidrológicas características.
 - detección de áreas prioritarias para el monitoreo pluviográfico con fines hidrológicos.
- Definición primaria de una red de monitoreo pluviométrico.
- Implementación preliminar de un modelo hidrológico para la estimación de hidrogramas de crecidas en la Estación El Jobo en base a datos de lluvia registrados en la cuenca alta del río Paz.
- Implementación preliminar de un modelo hidrológico-hidráulico para la estimación de hidrogramas de crecidas en la Estación La Hachadura en base a: (i) datos de lluvia registrados en la cuenca alta y media del río Paz o (ii) datos de caudales en la Estación El Jobo y de lluvia en la cuenca media.
- Determinación de los lineamientos básicos referidos al plan de comunicaciones y de diseminación de la alerta hidrológica.
- Transferencia de software de producción propia de los integrantes de la Misión sobre climatología y estadística de series de datos de lluvia y/o caudales ("*ClimLab*"), y de simulación hidrológica de eventos a través de distintas opciones de modelos, tanto de tipo lluvia-caudal como caudal-caudal y sus posibles combinaciones ("*Hidrologia V.1.0*").

V.2 En relación a la Gestión Local del Riesgo

En relación a las acciones ligadas a gestión local de riesgo (GLR), caben citarse los siguientes logros tangibles e intangibles.

Intangibles

En cada uno de los municipios seleccionados:

- Fortalecimiento de la autopercepción comunitaria del riesgo, fortalezas-debilidades y valores comunitarios.



- Creación de la motivación necesaria para asumir el proceso dentro del quehacer municipal y los sectores interinstitucionales y comunitarios.
- Reconocimiento de amenazas, vulnerabilidades e identificación de problemas prioritarios en salud.
- Identificación de acciones de intervención (prevención, mitigación y preparación) a partir del análisis de riesgo.

Tangibles

- Conformación y distribución de una Base de Datos Actualizada (BDA) de representantes sectoriales/institucionales y líderes comunitarios interesados en conformar grupos de GLR.
 - Identificación del recurso humano en salud, red de servicios, líderes comunitarios, comadronas/parteras y otras personas que ejercen la medicina tradicional en las comunidades donde se trabajó, e integración de las mismas a los grupos locales de gestión de riesgo.
 - Elaboración del diagnóstico y análisis de la situación integral de salud de los pobladores de la cuenca binacional del Río Paz en general y, en particular, de cada una de los municipios involucrados en el Proyecto. Este diagnóstico considera características demográficas, crecimiento vegetativo, principales causas de morbilidad y mortalidad infantil y general, cobertura de inmunizaciones y producción de servicios, incidencia de desnutrición protéico-calórica, procedencia, movimiento y sistemas de referencia y contra-referencia de pacientes, situación en cuanto a saneamiento básico, disposición de excretas, letrinización, abasto de agua, situación de drenajes y sistemas de recolección de basura.
 - Contribuciones a las administraciones municipales de Jerez, San Lorenzo, Atiquizaya, Ahuachapán y Comapa, en la elaboración del Plan de Manejo del Riesgo, con el objetivo de su incorporación al “Plan de Desarrollo Municipal”.
 - Conformación en cada municipio seleccionado de sus respectivos grupos de GLR.
 - Conformación de cuatro (4) comisiones agroforestales y de tres (3) Comisiones de Coordinación en los grupos municipales de GLR.
 - Participación e integración del enfoque de GLR en la iniciativa preliminar de la Alcaldía de Ahuachapán, el Sistema Básico Integral de la Salud (SIBASI), y la Unidad Coordinadora de Proyectos del MSPAS sobre el desarrollo del Plan Municipio Saludable
 - Elaboración de nuevos mapas incorporando sitios de interés para la Gestión Local del Riesgo (GLR).
 - Elaboración de mapas de amenazas, vulnerabilidades y riesgos en cada municipio
 - Elaboración del mapa de recursos de cada municipio.
-



- Propuesta de estrategia de acción directa para procesos de mitigación, denominada *Río Paz en Marcha*, que consiste en un perfil de proyecto estratégico para el desarrollo productivo integrado y sostenible de la cuenca del río Paz.

V.3 En relación al Manejo de los Desechos Sólidos

La vinculación de los resultados alcanzados en el área ambiental con el enfoque de Gestión Local del Riesgo guardan una íntima relación en virtud de que la problemática de manejo de desechos sólidos es considerada como una amenaza real. La existencia de población vulnerable y falta de capacidades locales para hacer frente al problema contribuyen a que se constituya, por otra parte, en un riesgo.

A continuación se enumeran los principales resultados alcanzados en esta temática.

- Conocimiento de la situación generada alrededor de la problemática de los desechos sólidos en términos cualitativos y cuantitativos en los municipios de Jerez y Comapa (Guatemala), y San Lorenzo, Atiquizaya y Ahuachapán (El Salvador).
- Mapeo de los principales lugares de disposición final de desechos sólidos en los municipios involucrados en el Proyecto y superposición sobre las principales fuentes de agua, acuíferos de la cuenca y proximidad de asentamientos humanos.
- Recomendaciones para el mejoramiento del sistema de tren de aseo del municipio de Jeréz a través de un enfoque integral del manejo de los desechos sólidos, que considera aspectos como la educación ambiental y la participación ciudadana como ejes centrales para su funcionamiento.
- Aportes al diagnóstico socioambiental de la cuenca binacional del río Paz, que reflejan algunos de los cambios más importantes ocurridos en el período 2000-2003, en lo concerniente a procesos de deforestación y uso del suelo, y problemática de manejo de los desechos sólidos.
- Diagnóstico rápido de la situación ambiental desde el punto de vista de comunidades ubicadas en la cuenca binacional del río Paz, obtenido del taller *Gestión Local del Riesgo y Realidad Agropecuaria* desarrollado en Jerez.
- Evaluación de las causas que ocasionan que el drenaje superficial del área urbana del municipio de Comapa se constituya en una potencial amenaza para la población, en contraposición con la situación de manejo de desechos sólidos que no representa en la actualidad una prioridad, pero que necesita ser tomada en cuenta para evitar problemas graves de contaminación ambiental en el futuro.
- Sensibilización de los principales actores locales de los municipios de San Lorenzo, Atiquizaya, El Refugio y Turín en la problemática de manejo de los desechos sólidos. La participación y sensibilización generada a partir del trabajo del grupo de Gestión Local del Riesgo de Atiquizaya fue la determinante para la



consecución de este resultado que ha permitido obtener insumos para la preparación de un Plan Integral de Manejo de Desechos Sólidos.

- Involucramiento activo de la municipalidad de Ahuachapán para conocer la problemática de desechos sólidos del municipio y disposición para participar en las acciones de seguimiento que permitirían desarrollar acciones en el corto y mediano plazo.
- Recopilación de los estudios del diseño del relleno sanitario para el municipio de Ahuachapán para su revisión y seguimiento de la gestión de financiamiento, proceso iniciado con el apoyo de ISDEM en el año 1998, en el Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- Inicio de la preparación del grupo de GLR de la zona del “Barranco del Chanal” para el análisis de los riesgos de las comunidades y la definición de alternativas de solución, con el apoyo del agente Jaime Carranza de la Unidad de la Policía Comunitaria de la PNC y el Dr. Maynor Herrera de la alcaldía de Ahuachapán.
- Propuestas y recomendaciones para mejorar el sistema de manejo de desechos sólidos en el municipio de Ahuachapán (componentes de educación, recolección y manejo de desechos, y, disposición final).

V.4 En relación a la Proyección Futura del Proyecto

En virtud de la corta duración del Proyecto, durante su desarrollo se asignó especial importancia al desarrollo de actividades que apuntaran a garantizar mecanismos para la continuidad de las acciones encaradas. En este sentido, caben destacarse aquellas relacionadas a la estimulación de:

- a) la apropiación e institucionalización del enfoque de la gestión local del riesgo (GLR);
- b) la prosecución de los esfuerzos tendientes al desarrollo de etapas más avanzadas del Plan de Alerta Temprana ante Crecidas en la cuenca.

Con tal fin los equipos actuantes de la Misión Cascos Blancos realizaron contactos con distintas instancias de cooperación nacional e internacional, tal como se señala a continuación:

- En el contexto de las gestiones realizadas por la Vicepresidencia de El Salvador para promover las alianzas de cooperación con proyectos que se ejecutan en el Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales (MARN) de ese país, se diseñó una propuesta de capacitación para el fortalecimiento de los procesos iniciados junto al *Proyecto de Fortalecimiento a la Gestión Ambiental de El Salvador* (FORGAES), promovido por la Unión Europea.



- Se realizaron reuniones con representantes del PNUD, más concretamente, con los relacionados a los *Programa de Voluntarios*, el *Programa de Desarrollo Local y Gestión del Riesgo* y el *Programa de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente*, con el componente de Pequeñas Donaciones. Se visualizaron formas de coordinar posibles acciones de seguimiento con los grupos organizados y la *Asociación Conjunta para el Desarrollo Integral Ahuachapán en Marcha* (ACDIAM).
 - Se coordinaron lineamientos con el *Fondo de Inversión Social y Desarrollo Local de El Salvador* (FISDL), para que las municipalidades seleccionadas presenten propuestas de asesoría técnica, ya que el *Programa de Asistencia Técnica y Desarrollo Local* (PATDEL), es la instancia responsable de generar apoyo a las municipalidades en el tema de planificación y ordenamiento territorial contemplando la gestión local del riesgo.
 - En el municipio de Jerez, se coordinó con el Director de la Fundación Iniciativa Civil para la Democracia (INCIDE), la posibilidad de seguimiento a los procesos municipales binacionales planteados por el Consejo Municipal de Desarrollo (COMUDE). De este modo, INCIDE se comprometió a gestionar ante la Cooperación Internacional Española (AECI) el soporte financiero para el fortalecimiento del proceso.
 - Se establecieron coordinaciones con la *Red Comunitaria de América Central para la Gestión del Riesgo* con el objetivo de obtener apoyo futuros tanto en el desarrollo de las actividades como con materiales didáctico-educativos.
 - Se participó en la conformación inicial del Programa de Municipio Saludable, coordinado por la *Unidad de Coordinadora de Proyectos* del Ministerio de Salud de El Salvador, en conjunto con autoridades municipales de Ahuachapán y directivos del Sistema Básico Integral de la Salud (SIBASI).
 - Se delinearon junto al Servicio Nacional de Estudios Territoriales (SNET), de El Salvador las etapas de trabajo que deberán seguirse en los estudios hidrológicos a fin de alcanzar un nivel mínimo de confiabilidad en el *Pronóstico Hidrológico en Tiempo Real*.
 - En coordinación con técnicos y directivos de SNET e INSIVUMEH se diagramó un proyecto de fortalecimiento de la capacidad de ambas instituciones para producir pronósticos meteorológicos mediante la implementación operativa de un *Modelo Numérico de Pronóstico del Tiempo a Corto Plazo*.
-



- Del mismo modo, se delinearon junto a los profesionales del SNET los principales pasos a seguir en la implementación del Sistema de Alerta Temprana ante Crecidas del río Paz, fundamentalmente en lo referido a los estudios hidrológicos, hidráulicos y topográficos.
-



VI. CONCLUSIONES

VI.1 Relativas a los Lineamientos de Trabajo del Proyecto

El manejo integrado de una cuenca hidrográfica no debe reducirse a la enumeración e implementación de recomendaciones puramente técnicas sino que, por el contrario, debe orientarse hacia un enfoque amplio, que contemple las especificidades socio-culturales de sus pobladores.

La diversidad de amenazas a las que los habitantes de la cuenca binacional del río Paz se encuentran expuestos y las vulnerabilidades manifiestas (principalmente en las condiciones de extrema pobreza), requieren, además de contribuciones externas, del fortalecimiento de las capacidades locales. Ellas surgen en la instancia territorial en la que se concretan los impactos.

En este sentido, el Proyecto OEA/BID/CASCOS BLANCOS construyó sus lineamientos de trabajo sobre un enfoque interdisciplinario, que comprendió la problemática de la cuenca dentro de un marco complejo, conformado por una multiplicidad de dinámicas profundamente interconectadas.

Dentro de este contexto se considera que las actividades desarrolladas por los tres equipos de trabajo de la Misión: Equipo Técnico (ET), Equipo Social (ES) y Equipo Ambiental (EA), han contribuido positivamente tanto hacia el desarrollo de los principales elementos técnicos básicos de un Sistema de Alerta Temprana ante Crecidas (SATCre), como hacia el fortalecimiento de las motivaciones referidas a los aspectos sociales y ambientales de dicho Sistema. Esto último fue plasmado a través de diversas acciones relacionadas a la gestión local del riesgo (GLR) que se relacionaron a aspectos educativos, sanitarios, ambientales y organizativos, entre otros.

VI.2 Relativas a la Problemática de los Recursos Hídricos

La cuenca hidrográfica del río Paz presenta actualmente una problemática generalizada en relación a los recursos hídricos. La misma, que abarca problemas de cantidad y calidad del agua, es típica de la regiones donde se conjugan negativamente factores socioeconómicos diversos (en general asociados a una situación de pobreza), con acciones derivadas del descuido por el medio ambiente (asociados en parte a la falta de planificación).

Entre los procesos que afectan el comportamiento hidrológico de la cuenca en lo que se refiere a la cantidad de agua se destacan:





- Importante deforestación en las subcuencas de la cuenca alta del río Paz. Disminución de la infiltración y de la recarga de los acuíferos en las zonas deforestadas. Consecuentemente, aumento de escurrimiento superficial durante la ocurrencia de tormentas;
- Activación de los procesos hidrosedimentológicos, implicando erosión, transporte y depositación de sedimentos a través de la red de drenaje de la cuenca;
- Fuerte sedimentación en el tramo inferior del cauce del río Paz;
- Inundaciones en la planicie costera de ambos países.

Entre los procesos que afectan el comportamiento hidrológicos de la cuenca en lo que se refiere a la calidad del agua se destacan:

- los vertidos desde *fuentes puntuales* tales como las descargas urbanas de diversas poblaciones (entre ellas Chalcuapa, Atiquizaya y Ahuachapán en El Salvador), desde establecimientos industriales y comerciales (tales como los beneficios de café y otros), y por la llegada de residuos sólidos urbanos a la red fluvial.
- los vertidos desde *fuentes difusas*, representadas por los propios sedimentos a lo largo de toda la red fluvial y sus cargas agroquímicas contaminantes asociadas.

La búsqueda de soluciones a los problemas descritos, que junto al panorama socioeconómico reinante son generadores de amenazas y vulnerabilidades, necesitan ser tratados de manera conjunta, participativa y asociada. Para ello es fundamental la participación activa de diversos actores locales, los cuales no solo deben aportar sus propias capacidades sino también responsabilizarse de rol que han cumplido- y cumplen- en los procesos de degradación de los recursos naturales.

Las acciones que se encaren tendientes a la prevención de amenazas y mitigación de vulnerabilidades perderán efectividad si no se construyen sobre un enfoque integrador que conciba a la cuenca como unidad de gestión, mas allá de los límites político-administrativos existentes.

Los valores del índice CN estimados para la cuenca representan valores relativamente altos, indicativos de una tendencia general favorable a la generación del escurrimiento superficial.

Del análisis del conjunto de factores intervinientes se desprende que si los sistemas actuales de uso del suelo, y de otros recursos como el forestal, permanecen en el tiempo, es altamente probable que se observe una disminución progresiva de la infiltración. Ello tenderá a provocar mayores daños por aumento del escurrimiento superficial, con el consiguiente aumento de los procesos de erosión hídrica. Si este proceso se estabiliza, podrán esperarse escenarios semejantes a los vividos en los últimos diez años.



Dicha estabilidad solo se logrará con la aplicación urgente de Programas de Manejos de los Recursos, específicamente Sociales, Agropecuarios y Forestales, que tiendan a transferir tecnología de manejo y conservación de suelos, diversificación de cultivos, nuevos mercados (frutícolas y forestales), organización comercial y metodologías de análisis económicos agropecuarios. Solo con la permanencia de dichos Programas de Extensión y Transferencia de Tecnología, durante cinco a diez años, se podrá pronosticar una reducción de los problemas actuales.

En síntesis, a los fines de implementar procesos de mitigación es imprescindible rever las características de los mercados de los productos agropecuarios y forestales de ambos países. Se debe intentar generar condiciones que orienten a los productores a reconvertir sus potenciales productivos hacia sistemas de cultivos como frutales tropicales perennes, agro-forestales y silvo-pastoriles que tiendan a disminuir la roturación del suelo y a incrementar la cobertura vegetal.

VI.3 Relativas a la Implementación del Sistema de Alerta Temprana ante Crecidas

Los trabajos realizados durante el desarrollo de la Misión han permitido delinear una etapa inicial del Sistema de Alerta Temprana ante Crecidas (SATCre). Esta etapa, denominada en este Informe como “Fase I”, implicó la identificación de todos los elementos fundamentales para el desarrollo del Sistema y un avance en el diseño y elaboración de algunos de ellos.

En lo que respecta a los estudios meteorológicos, la extensión de algunos de los registros observacionales, más de 50 años, resultó fundamental. El análisis de la información permitió determinar las principales características meteorológicas y climáticas de la región. Como resultado del estudio se puede afirmar que es posible extraer valiosa información para apoyar un sistema de alerta temprana en el mediano y largo plazo, es decir, con un horizonte de tiempo de hasta varios meses. Por supuesto no es posible pronosticar con precisión la ocurrencia de los eventos con tal anticipación, pero si determinar el escenario climático prevalente, por ejemplo, aguas altas o aguas bajas durante una determinada estación lluviosa.

El pronóstico detallado a corto plazo requiere de información más precisa y detallada y la misma no esta disponible. Para ello se requiere la instalación y operación de una red densa de estaciones de medición meteorológica con transmisión en tiempo real a una central de procesamiento. Tal red deberá contar con una densidad apropiada de estaciones particularmente en la parte alta de la cuenca, donde la precipitación es superior y desde donde las aguas escurren rápidamente hacia la parte baja de la cuenca en términos de pocas horas.



Es técnicamente posible implementar un sistema de pronóstico meteorológico de lluvia a corto plazo (horas) mediante la aplicación de modelos de pronóstico numérico del tiempo. Existe capacidad técnica básica en ambas instituciones, en términos de comunicaciones y personal para la implementación de un sistema de pronóstico numérico del tiempo, aunque será necesario complementarla con el equipamiento apropiado y la capacitación del personal.

La implementación preliminar de un modelo matemático hidrológico capaz de simular la generación de crecidas en las porciones alta y media de la cuenca del río Paz constituye uno de los mayores aportes del Trabajo al sideño de la Fase I del Sistema. Los estudios meteorológicos, agronómicos y cartográficos realizados durante el desarrollo del Proyecto constituyeron puntos de apoyo fundamentales para el desarrollado de dicho modelo.

El modelo hidrológico-hidráulico implementado permite estimar los hidrogramas de crecidas en las secciones El Jobo y La Hachadura, como también en cualquier sección intermedia del curso perteneciente a dicho tamo.

El grado preliminar del ajuste logrado estuvo dado por el nivel de detalle de las informaciones pluviográficas disponibles durante el estudio. Las mismas solo permitieron evaluar cierta capacidad del modelo para estimar los órdenes de magnitud de las principales características de los hidrogramas simulados (picos máximos y volúmenes y, en menor medida, los tiempos al pico).

Los resultados del modelo hidrológico implementado podrán servir de entrada a un modelo de tipo hidráulico a ser implementado aguas abajo de la sección La Hachadura. Dicho tipo de modelo, disponible en la literatura, deberá ser capaz de simular la variación de niveles en secciones fundamentales de la cuenca cuenca inferior del río Paz.

Por el hecho de encontrarse las inundaciones en la cuenca inferior del río Paz intimamente ligadas a los volúmenes escurridos (debido a la importancia del proceso de almacenamiento en el sector inferior), es importante que el modelo de pronóstico de caudales hasta la sección La Hachadura represente adecuadamente el volumen de la crecida.

Para lograr que el modelo implementado se torne operativo y confiable en el contexto del Sistema de Alerta Temprana ante Crecidas (SATCre), será preciso encarar previamente una serie de acciones de campo y gabinete.

Entre las primeras se destaca el cumplimiento de un ajustado programa de actividades hidrométricas y mejoras en el desarrollo de una red de toma y transmisión de datos pluviográficos en tiempo real o actual (“*real time*”). Tal red deberá contar con una densidad apropiada de estaciones particularmente en la parte alta de la cuenca, donde la



precipitación es superior y desde donde las aguas escurren rápidamente hacia la parte baja de la cuenca en términos de pocas horas.

Entre las segundas se destacan el análisis de las curvas altura-caudal y el estudio detallados sobre la variabilidad de los parámetros del modelo implementado.

Por último, para lograr el desarrollo completo del Sistema de Alerta Temprana será preciso consensuar con diversos organismos (SNET, PNC, INSIVUMEH, municipios, grupos de GLR, etc.) los sistemas de comunicaciones y de disseminación de la alerta hidrológica sugeridos en este Informe. Los mismos componen junto al modelo hidrológico los elementos aportados por esta Fase I de desarrollo del Sistema.

VI.4 Relativas a la Gestión del Riesgo

El enfoque de gestión de riesgo ya consolidado en algunas comunidades de esta región, fue retomado por la Misión Cascos Blancos e implementado en los municipios de Ahuachapán, San Lorenzo, Atiquizaya (El Salvador), Comapa y Jerez (Guatemala). El objetivo fue contribuir a los procesos de sensibilización sobre un análisis del riesgo permanente, con participación directa de los actores sociales involucrados.

Los grupos conformados se encuentran en una etapa naciente, pero representan espacios multisectoriales y participativos, capacitados inicialmente para las distintas etapas de desastres (antes, durante y después). Su accionar conjunto puede constituirse, a su vez, en un elemento disparador de aquellos procesos tendientes al mejoramiento integral de la cuenca como unidad de gestión socio-ambiental.

Es por esto que se espera contar con mecanismos de coordinación a nivel regional y/o nacional que contribuyan al afianzamiento de los mismos y que propicien estrategias multiplicadoras tendientes a continuar estos lineamientos en otros municipios de la cuenca.

VI.5 Relativas a los Aspectos Ambientales-Residuos Sólidos

La falta de interés y capacidad de gestión financiera ha generado que la problemática ambiental por la producción de desechos sólidos se convierta en algunos municipios, sobretodo en El Salvador, en problemas graves que necesitan de la participación de los actores locales, de instituciones nacionales y de la cooperación internacional.



Las propuestas microregionales de manejo de desechos sólidos tienen mayores posibilidades de concretarse, pues normalmente necesitan de inversiones iniciales importantes que, de forma individual, los municipios no pueden asumir.

Los grupos de gestión local del riesgo pueden garantizar el inicio y seguimiento de la gestión integral de los desechos sólidos por medio de la puesta en marcha de acciones en el mediano y largo plazo.

Para solucionar el problema de drenaje superficial en el municipio de Comapa se deberá encarar una gestión entre la administración municipal y los diferentes sectores de la sociedad civil y política.

Para garantizar la eficiencia del sistema del tren de aseo implementado en el municipio de Jerez se deberá encarar, adicionalmente, programas de educación que orienten a la población a reducir el consumo de productos que generan residuos. También a concienciar a los habitantes acerca de la necesidad de abonar el servicio de aseo. En las áreas estrictamente rurales se deberá tener apuntar hacia opciones para manejar los desechos a nivel familiar.

El problema de manejo de desechos sólidos no se solucionará únicamente con la construcción de un relleno sanitario, como los proyectados para Ahuachapán y la microregión norte de Atiquizaya. Necesariamente se deberán encarar acciones complementarias que generen cambios sustanciales en la conducta de las personas sobre el manejo o tratamiento adecuado de los desechos que ellos mismos producen.



VII. RECOMENDACIONES

VII.1 Relativas a la Gestión de los Recursos Hídricos en la Cuenca

- Siguiendo la tendencia mundial pregonada por las instituciones internacionales relativas al medio ambiente y a la gestión de los recursos hídricos, se recomienda maximizar las acciones tendientes a consolidar el concepto de cuenca hidrográfica como unidad de gestión fundamental. En tal sentido, se recomienda a los gobiernos de ambos países la creación del *Comité Binacional de la Cuenca del río Paz*. Se sugiere que para tal fin, entre otras experiencias, sean consultadas las desarrolladas en Francia, U.S.A., Brasil y más recientemente, Argentina.
- Como forma de encaminar las acciones hacia dicho objetivo, se sugiere la creación de un *SubComité Técnico Binacional de la Cuenca*, que recopile y administre el material generado hasta el presente por los distintos trabajos realizados en la misma.
- En el mismo sentido, se sugiere la implementación inmediata de mecanismos de *Enlace y Cooperación* entre los distintos ministerios y reparticiones relacionados con la problemática de la cuenca correspondientes a ambos países.
- Por ser inminente la implementación de diversos *Programas de Promoción e Incentivos Forestales* en El Salvador, los cuales serán de gran utilidad económica y de beneficios ambientales para la región, se sugiere revisar su reglamentación con el objeto de permitir la inclusión y apoyo a sistemas de producción silvo-pastoriles y agroforestales que permitan la reconversión del uso del suelo en la región. Se estima que el concepto de Unidades Económicas que fundamentan estos Programas de Promoción e Incentivos Forestales, tanto de El Salvador como de Guatemala, no se adecuan totalmente a las unidades de tenencia de la tierra que se observa en la cuenca río Paz.

VII.2 Relativas al Sistema de Alerta ante Crecidas

Para alcanzar un nivel adecuado de desarrollo del Sistema de Alerta ante Crecidas para la cuenca del río Paz, será preciso encarar diversas tareas de campo y gabinete. A continuación se identifican las principales actividades recomendadas.



Trabajos de Campo

- *Conformación de una red de estaciones pluviográficas de tipo telemétricas:*
En las porciones media y alta de la cuenca según el detalle indicado a continuación.
En el territorio salvadoreño:
Por las características topográficas de la cuenca en el territorio salvadoreño, se sugiere la implementación de al menos dos (2) estaciones pluviográficas telemétricas en la cuenca alta y otro tanto en la media:
Cuenca alta: preferentemente en coincidencia con las actuales
- estaciones A16, A17, A18, H1, A23 ó A25 (algunas de ellas).
Cuenca media: preferentemente en coincidencia con las actuales
- estaciones H8, H16, H12 ó H23 (algunas de ellas).
En el territorio Guatemalteco:
Cuenca alta:
- estación Quezada
- dos adicionales en las inmediaciones de Comapa y Jalpatagua
Cuenca media:
- una en las inmediaciones de Conguaco.
 - *Realización de campaña de aforos en las estaciones El Jobo y La Hachadura:*
Estos aforos deberán permitir establecer las curvas altura-caudal de las estaciones El Jobo y La Hachadura, válidas para el período “reciente”. Se sugiere maximizar la importancia de aforos durante períodos de crecidas importantes (niveles superiores a 3.00 m en ambas estaciones).
 - *Realización de estudios topobatimétricos:*
Tendientes a definir perfiles longitudinales y transversales en la región de la cuenca inferior afectada por diversas inundaciones frecuentes. Los perfiles deberán abarcar la totalidad del área pasible de sufrir inundaciones periódicas y excepcionales, aunque solo se referirán al relevamiento de puntos significativos (márgenes de cursos, cambios de pendientes fundamentales, etc.).
 - *Sistematización de lecturas limniográficas en la cuenca inferior*
Con vistas a posibilitar el ajuste (o calibración) y verificación de un modelo de tipo hidrodinámico en el tramo inferior el río Paz, se sugiere la instalación de uno o dos limnígrafos en secciones representativas del dicho tramo, aguas debajo de la Estación La Hachadura.
-



Estudios de Gabinete

- Realizar estudios tendientes a inferir la validez de las curvas altura-caudal del período “histórico” de las estaciones El Jobo y La Hachadura. Se sugiere emplear crecidas en donde no se registraron lluvias significativas en el sector medio de la cuenca.
 - Una vez establecidas las nuevas curvas altura-caudal, realizar estudios tendientes a compararlas con las correspondientes al período “histórico” de informaciones, a fin de deducir e interpretar eventuales diferencias en niveles y caudales.
 - Con el fin de desarrollar herramientas de análisis hidrológico de lluvias máximas, deducir las relaciones entre duraciones (entre 5 min y 24 h) que presentan las lluvias máximas (intensidades) para diferentes estaciones de la cuenca. Se sugiere realizar lo propio con las estaciones de las respectivas ciudades capitales, generalmente de mayor extensión temporal. Verificar su aproximación a valores medios mundiales descriptos en la literatura recomendada.
 - Para tornar al modelo hidrológico-hidráulico preliminarmente implementado en este estudio en modo operativo y confiable se sugiere:
 - a) mejorar el nivel de detalle de las informaciones pluviográficas ingresada al modelo (ello depende de las informaciones de campo existentes);
 - b) definir el nivel de desagregación más adecuado de la cuenca alta, para representar de mejor modo la distribución espacial de la precipitación. Lo propio en relación a la cuenca intermedia (o media);
 - c) estudiar más detalladamente las características físicas del tramo del río Paz comprendido entre las estaciones El Jobo-La Hachadura, comparando las condiciones para crecidas de pequeña, media y gran magnitud.
 - d) desarrollar un proceso de ajuste (o calibración) y verificación del modelo implementado con vistas a analizar el comportamiento del mismo ante un amplio rango de situaciones posibles. Se recomienda realizar el análisis específico de la variabilidad de los parámetros y de sensibilidad del modelo.
 - Para lograr la implementación de un sistema de pronóstico hidrológico en tiempo real orientado a la cuenca inferior del río Paz, se sugiere el acople del modelo hidrológico-hidráulico a un modelo hidrodinámico. Este último deberá implementarse en base a las informaciones topobatimétricas surgidas del trabajo de campo previamente recomendado.
-



- A fin de poder extender el horizonte del pronóstico hidrológico más allá de las pocas horas de margen que permiten las observaciones locales, se deberá instrumentar un sistema de pronóstico de precipitación a corto plazo mediante la implementación operativa de modelos numéricos regionales de pronóstico del tiempo en SNET e INSIVUMEH.
- Con el fin de poner en práctica el Sistema de Alerta Temprana ante Crecidas, se sugiere la realización de reuniones entre los siguientes organismos: SNET, PNC, municipios de la cuenca, grupos de GLR activados durante el Proyecto, INSIVUMEH y CONRED, con el fin de consensuar los lineamientos trazados en este Informe referidos a los planes de comunicaciones y de diseminación de la alerta hidrológica.

VII.3 Relativas a la Gestión del Riesgo y a los Problemas Ambientales (Residuos Sólidos)

Acciones de difusión

- Elaborar material de capacitación sobre GLR con el objeto de difundir el enfoque en las comunidades y de auspiciar en un futuro el accionar de agentes multiplicadores en la cuenca.
- Realizar jornadas de concientización y fortalecimiento de valores comunitarios fundamentales (cooperación, unidad, sentido de pertenencia, etc.), destinados a los miembros de los grupos de GLR.
- Promover giras de intercambio a experiencias exitosas de manejo de desechos sólidos, como la del municipio de San Francisco Menéndez. Ello puede motivar la participación tanto de las autoridades municipales como de otros representantes de la sociedad.
- Elaborar material pedagógico sobre GLR que apoye a los docentes del nivel primario de la cuenca en los procesos de sensibilización del enfoque. Priorizar los aspectos ambientales y de salud.
- Incorporar la temática de GLR en la curricula de los establecimientos educativos de los departamentos Ahuachapán y Jutiapa y, progresivamente, en el resto de la cuenca.

Acciones de capacitación y educación

- Fortalecer las capacidades locales de estos grupos de GLR a través de la capacitación de los miembros de las comisiones directivas/coordinadoras. Se
-



sugieren temáticas relacionadas con el manejo de riesgo, el desarrollo local y la planificación participativa.

- Desarrollar programas de educación en salud, dirigidos a la población en general, a través de los grupos de GLR, que permitan abordar los temas de salud prioritarios.
- Encarar programas de educación ambiental acerca del manejo adecuado de los recursos hídricos y su nexos con el manejo de los desechos sólidos. Este proceso que se puede propiciar por medio de las iniciativas y experiencias de ONG's que ya trabajan en la cuenca del río Paz.
- Continuar con la investigación, sobre la memoria colectiva de las comunidades, referente a sus amenazas, vulnerabilidades y riesgos. Se sugieren encarar acciones junto a la Universidad de San Carlos (Guatemala), a través de su Escuela de Historia, de la Facultad de Agronomía, de la Escuela de Trabajo Social y de la Facultad de Medicina.
- Gestionar ante instituciones de investigación social en Guatemala, como la Facultad de Ciencias Sociales (FLACSO), la Asociación para el Avance de las Ciencias Sociales (AVANCSO) y la Asociación para la investigación Económica y Social (ASIES), con el fin de priorizar acciones en la cuenca del río Paz, la cual no cuenta con estudios históricos, económicos y socioculturales de su población.

Acciones organizativas

- Generar, con proyectos y/u organizaciones con experiencia en el enfoque, mecanismos que ayuden a la continuidad de los grupos de GLR recientemente conformados por el Proyecto.
 - Integrar de forma permanente a los grupos de GLR en el abordaje primario de los problemas de salud (medicina preventiva, educación en salud).
 - Crear escenarios de trabajo binacionales para que los grupos GLR de la cuenca puedan compartir experiencias, lecciones aprendidas y coordinar mecanismos de apoyo mutuo.
 - Conformar grupos GLR que puedan contribuir a trabajar en la reducción del problema de manejo de desechos sólidos en el nivel local.
-



- Generar mecanismos tendientes a institucionalizar el enfoque de GLR dentro de los Planes Estratégicos de Desarrollo Municipal en todos los municipios de la cuenca.
 - Sensibilizar a las administraciones municipales para su participación en las iniciativas encaradas para dar solución a la problemática de los desechos sólidos.
 - Promover el cumplimiento de la nueva normativa del MARN en El Salvador, por medio de la cual todas las municipalidades deberán contar con lugares autorizados por el Ministerio de Salud y el MARN para la disposición final de los desechos sólidos.
 - Promover la construcción del relleno sanitario del municipio de Ahuachapán en base al estudio realizado para la alcaldía del municipio en 1998 con el apoyo de OPS.
 - Financiar el estudio de factibilidad para la construcción de un relleno sanitario de la microregión norte del departamento de Ahuachapán (municipios de San Lorenzo, Atiquizaya, Turín y El Refugio).
 - Preparar proyectos o programas microregionales en el área ambiental para el manejo de los desechos sólidos con carácter integral (reducción, reutilización, reciclaje, etc.).
 - Priorizar el fortalecimiento de la coordinación interinstitucional entre las distintas administraciones municipales, especialmente en el enfoque binacional de la cooperación dentro de la cuenca.
 - Aprovechar los recursos institucionales locales: bomberos, policía, ejército, Cruz Azul de El Salvador, gobernaciones departamentales, Ministerios de Salud y Educación, para la realización de simulacros, de posibles situaciones de emergencia generadas por eventos naturales y antrópicos, en los cuales los grupos de GLR tengan un accionar protagónico.
 - Participar activamente a la sociedad civil en la generación de propuestas de manejo de desechos sólidos y otros tipos de amenazas ambientales
 - Incentivar la utilización de abono orgánico elaborado con los residuos generados en los hogares.
-



- Promover incentivos para la formación de pequeñas asociaciones o microempresas que puedan hacer un uso adecuado de algunos de los desechos que llegan a los lugares de disposición final o “botaderos”.
 - Promover relaciones con empresas para disminuir la producción de desechos de papel y cartón y coordinar acciones para su acopio, venta y reciclado.
 - Rescatar y fortalecer la coordinación de las instituciones gubernamentales y no gubernamentales de ambos países, con el fin de brindar un abordaje binacional de la problemática de la salud de las comunidades de la cuenca, restituyendo programas ya existentes como el de *Fronteras Saludables* e implementando todas aquellas acciones que se consideren pertinentes, fruto de una coordinación continua y efectiva.
 - Continuar con las coordinaciones ante los Ministerios de Salud y Educación de cada país, para garantizar que los Promotores de Salud y Profesores que trabajan en los centros y puestos de salud y escuelas del área de intervención del proyecto, puedan participar activamente dentro de los grupos de GLR.
 - Estrechar y consolidar los vínculos entre los grupos de GLR y el aparato formal de salud, con el fin de abolir el antagonismo existente entre las practicas tradicionales y convencionales de la medicina.
 - Promover la aplicación eficiente de la leyes nacionales en materia de ordenamiento territorial.
 - Propender a la elaboración de ordenanzas municipales tendientes al ordenamiento territorial apropiado, considerando los distintos factores de riesgo (inundaciones urbanas, residuos sólidos, etc.).
-



**SEGUNDA PARTE:
DESARROLLO DE ESTUDIOS Y ACTIVIDADES**



VIII. PANORAMA SOCIO-AMBIENTAL ACTUAL EN LA CUENCA

VIII.1 Introducción

La zona de referencia en la cuenca, ha sido históricamente una fuente de recursos económicos vitales para la sobrevivencia de las poblaciones adyacentes al río Paz, a pesar de ello, la población consultada no parece asumir de manera directa que el agua es un bien de consumo y de uso, y como tal es administrable y finito.

Por medio de la utilización del instrumento para la recopilación de la información comunitaria se pudo detectar que la población posee información errónea respecto a la calidad del agua de consumo. De esta manera se asume que el agua de grifo, “agua entubada” es agua potable aunque en la práctica no posea tratamiento adecuado.

Es innegable la íntima relación entre el manejo adecuado de los recursos hídricos y la calidad de vida de los pobladores de las comunidades que conforman la cuenca del río Paz, repercutiendo de manera directa en su situación de salud y la productividad.

Según la UNESCO a pesar de que casi el 71% de la superficie de la tierra está cubierta por agua, tan solo el 2.5% es dulce y únicamente el 1% está disponible para el consumo humano. Se calcula que el consumo diario por persona en las naciones centroamericanas oscila entre los 200 y 300 litros (un 70% se utiliza en la agricultura, 22% en la industria y energía y solo un 8% en la alimentación e higiene). Dos de cada cinco centroamericanos no tienen acceso a agua potable. Según la Organización Mundial de la Salud, el agua contaminada produce el 80% de los cuadros patológicos que se atienden en los servicios de salud. Todo lo anterior se refleja en la situación de salud de las comunidades pertenecientes a la cuenca del río Paz. (UNESCO,1998) (UNESCO, 1999) (UNESCO)

Tomando en cuenta el concepto holístico de la salud que cita como definición de la misma al completo bienestar físico, mental y emocional del individuo que le permite interaccionar de forma productiva con su comunidad, es evidente que el manejo adecuado del agua, o la carencia de ella influye en su calidad de vida, las relaciones interpersonales, su productividad, las prácticas básicas de higiene, la incidencia de enfermedades transmisibles por el agua y aquellas transmitidas por vectores, así como las condiciones de saneamiento ambiental. (Alvarez, R. 1991)

A lo largo del proyecto se tuvo la oportunidad de visitar en repetidas ocasiones buena parte de los caseríos, aldeas y cantones de los municipios involucrados; constatándose la carencia condiciones básicas de salubridad que



determinan las deficientes prácticas higiénicas de los pobladores. Vías de acceso, en algunos casos, sumamente difíciles, caminos de terracería con carencia de mantenimiento vial y deficiencias en cuanto a medios de comunicación ponen en riesgo la salud de los pobladores, principalmente en lo que refiere al acceso de a los servicios de salud y el traslado de emergencias. Familias numerosas producto de inadecuada aplicación y poca aceptación de métodos de planificación familiar; a consecuencia de lo anterior se produce hacinamiento que facilita la propagación de enfermedades, principalmente de índole respiratorio. La mayoría de las viviendas del área rural, de forma especial las de aquellos cantones más alejados, están construidas de forma precaria, con materiales de desecho algunas veces, poniendo en riesgo la vida de los pobladores del lugar. Casi la totalidad de las familias cocina tomando leña como medio de combustión, esto trae consecuencias importantes en los cuadros epidemiológicos que se presentan pues favorecen la prevalencia de procesos respiratorios crónicos en la población adulta y facilitan la presentación infecciones respiratorias agudas en los niños.

Las enfermedades transmisibles por el agua flagelan constantemente a los pobladores de la cuenca. En el municipio de Jerez, Jutiapa, se registraron durante el año 2,002 alrededor de 1,563 casos de parasitismo intestinal en una población de 6,329 habitantes, constituyendo la segunda causa de morbilidad superado únicamente por las infecciones respiratorias agudas. Las enfermedades dermatológicas, principalmente las micosis estrechamente relacionadas con deficiencias en cuanto a saneamiento ambiental, se encuentran dentro las diez principales causas de morbilidad. El Shock Hipovolémico secundario a síndrome diarreico agudo ocupa la cuarta causa de mortalidad general y la tercera causa de mortalidad infantil.(Estrada, 2003) (MSPAS, 2002)

Comapa vive una situación similar, la tasa de morbilidad por parasitismo intestinal es de 120 casos por cada 1,000 habitantes. El síndrome diarreico agudo ocupa la tercera causa de mortalidad infantil y las infecciones intestinales la cuarta causa de mortalidad general. Todo lo anterior no es fruto del azar, deficiencias alarmantes en cuanto a la situación de saneamiento ambiental son los factores condicionantes de esta realidad. La cobertura de agua potable no supera el 26.1% y la adecuada disposición de excretas alcanza únicamente el 46.5%. En Comapa no existen drenajes y el índice de cloración del agua es del 0% a pesar de esfuerzos de la alcaldía para el efecto existe un rechazo de la población aduciendo el mal sabor de la misma.(C/S Comapa,2003)

En Atiquizaya, las enfermedades diarreicas ocupan la segunda causa de mortalidad general e infantil. El municipio de Ahuachapán no es la excepción, el síndrome diarreico agudo ocupa la cuarta causa de mortalidad infantil representando esto una tasa de 1.39 por cada 1,000 nacidos vivos. Según datos proporcionados por la Unidad Coordinadora de Proyectos del MSPAS y el SIBASI la pobreza en el área rural del departamento alcanza al 73% de las familias. El 17.2% de los menores de edad no



alcanzan un peso suficiente. Las necesidades básicas insatisfechas son alarmantes, con alto porcentaje de la población que no tiene acceso al agua potable.

En el municipio de San Lorenzo el síndrome diarreico agudo y el parasitismo intestinal ocupan la segunda y la tercera causa de morbilidad en la población adulta con una tasa de morbilidad de 264 casos por cada 1,000 habitantes. (U/S San Lorenzo, 2003)

Los índices de desnutrición que se viven en la región son de igual forma alarmantes. Consecuencia de factores determinantes y condicionantes como la problemática en cuanto a los medios de producción, tenencia de tierras, distribución no equitativa de los recursos, sobrepoblación y altos índices de analfabetismo en la región; la reciente “crisis del café”, sequías y erosión de los suelos, también han afectado a las condiciones de vida y especialmente a la nutrición de los pobladores de la cuenca binacional del Río Paz. En Comapa la anemia constituye la tercera causa de morbilidad general, reflejando una tasa de 56.7 casos de anemia por cada 1,000 habitantes. Cabe mencionar que esto es lo que se registra en el Centro de Salud, sin embargo existe un preocupante sub-registro en este sentido. Durante el 2,002 se identificaron 1,254 casos de niños desnutridos lo que representa índices de desnutrición de 32.4% en menores de cinco años. Varias muertes sucitadas en este rango de población se atribuyen a deficiencias nutricionales graves.

En el municipio de Ahuachapán, la desnutrición proteico calórica crónica alcanza índices del 28.13% según el censo de talla llevado a cabo en el año 2000 en niños escolares de 1er. Grado. La Unidad de Salud de San Lorenzo también identifica a la desnutrición como la tercera causa de morbilidad infantil.

En lo referente al crecimiento demográfico también se vive una situación delicada, tasas de natalidad y fecundidad elevadas, que se traducen en un alto crecimiento vegetativo. Según los datos proporcionados por el diagnóstico participativo realizado por la OEA en 1998, la población de la cuenca es de 489,700 personas. De ellas 318,500 se encuentran en El Salvador (65%) con una densidad poblacional de 299 hab/km², en tanto que la densidad poblacional del territorio de la cuenca correspondiente a Guatemala es de 120 hab/km². En este sentido es preocupante la poca efectividad y aceptación que los programas de planificación familiar han tenido. Únicamente el 3.82% de las mujeres en edad fértil del municipio de Ahuachapán utilizan algún método de planificación familiar, la situación es del 7% y 4.42% en San Lorenzo y Atiquizaya, respectivamente.

Es necesario que la población forme conciencia en cuanto a esta situación y a través de los grupos locales de gestión de riesgo, aborde de manera efectiva esta problemática. Los resultados obtenidos a través de programas concebidos y diseñados a nivel central, exclusivamente, no alcanzan la efectividad requerida; es por ello que consideramos que el diseño de los proyectos y programas de salud y de cualquier otra



índole, deben surgir de las comunidades pues es a ellos a quienes van dirigidos. Reconociendo dentro de los grupos locales de gestión de riesgo la trascendental participación de las parteras/comadronas y de los promotores de salud, como individuos de gran ingerencia dentro de las comunidades, capaces de percibir la problemática en salud y de diseñar medidas efectivas y viables para su abordaje.

Reconocer la interdependencia existente entre el territorio guatemalteco y salvadoreño que conforma la cuenca binacional del Río Paz es trascendental para el abordaje de los problemas de salud. A menudo el flujo bidireccional de pacientes dificulta la vigilancia epidemiológica, control de coberturas de inmunizaciones y se convierte en un facilitador potencial de brotes y epidemias. De igual forma los sistemas de referencia y contra referencia se encuentran íntimamente relacionados. El 17% de los pacientes atendidos en el Puesto de Salud de Jerez, Jutiapa, corresponden a población salvadoreña. El nivel superior formal de referencia de los centros de salud de Comapa y Atescatempa (centro de salud bajo cuya jurisdicción se encuentra el puesto de salud de Jerez), es el Hospital Nacional de la cabecera departamental de Jutiapa; sin embargo, según refieren los directores de ambos centros de salud, esto es poco operativo. Al considerar la gravedad del paciente y el tipo de emergencia atendida, a menudo se refiere al Hospital de Chalchuapa y de Ahuachapán. Anteriormente se trabajó en proyectos de integración como el “Programa de Fronteras Saludables”, sin embargo este no tuvo la continuidad pertinente.

VIII.2 Agua y Desechos Sólidos

Normalmente los lugares destinados para la deposición final de los desechos sólidos de las áreas urbanas de los municipios son las zonas cercanas a los drenajes naturales (ríos y quebradas) o los mismos drenajes. Por lo tanto, de forma directa gran cantidad de sólidos son arrastrados hacia el curso principal del río Paz. En estos términos la deposición inadecuada de los desechos sólidos contribuye sobremanera al proceso de sedimentación en los diferentes cauces de la cuenca. Junto a las grandes cantidades de suelo arrastrado por la escorrentía superficial disminuyen la capacidad de conducción de agua y, por consiguiente, generan mayor riesgo de inundaciones en la parte baja de la cuenca.

En el proceso descrito con antelación debe mencionarse el alto riesgo de la población asentada cerca de los lugares de deposición final, conocidos como “botaderos”, normalmente clasificados como a “cielo abierto”, es decir ubicados sobre un terreno y sin ningún tratamiento.

Los líquidos generados en el proceso de descomposición son transportados de forma inmediata a través del agua que cae sobre ellos. Buena parte de éstos se infiltra en los estratos subsuperficiales del suelo afectando en muchos casos los mantos freáticos



que sirven para brindar agua potable a las diferentes poblaciones (jugos de lixiviación) localizadas aguas abajo.

La determinación cualitativa y cuantitativa de la contaminación producida por los lixividos producidos por los desechos sólidos es de difícil determinación. Actualmente en El Salvador el Servicio Nacional de Estudios Territoriales (SNET) inicia el proceso por medio del cual en el mediano plazo será posible medir cuál es el nivel de esta contaminación.

Una forma sencilla para el monitoreo de las fuentes de agua subterránea ha sido por muchos años, el análisis químico y bacteriológico realizado a muestras de agua de pozos perforados de donde se extrae agua para abastecer a las poblaciones.

Otro aspecto analizado muy superficialmente ha sido el referente al drenaje de las aguas residuales de origen doméstico e industrial. En todos los municipios de la cuenca en los que existen parcialmente una red de drenaje de este tipo de aguas, no se cuenta con ningún tipo de tratamiento previo que minimice el impacto sobre el ecosistema acuático.

El problema se agudiza con las aguas residuales de las fábricas textiles (por la utilización de tintes) y los beneficios de café ubicados en la cuenca. Ninguno de éstos cuenta con procesos de tratamiento, únicamente son evacuados a algunos de los principales ríos o quebradas, sin contar por el momento con la aplicación de medidas que regulen su vertido de acuerdo a la ley de Medio Ambiente vigente en El Salvador.

VIII.3 Agua y Salud de la Población

Durante los procesos de gestión local del riesgo se detectaron una gran cantidad de amenazas y vulnerabilidades relacionadas con el recurso agua que afectan en gran medida la calidad de vida y la salud de los pobladores

Tomando en cuenta el concepto holístico de la salud¹, la misma es entendida como el completo bienestar físico, mental y emocional del individuo que le permite interactuar de forma productiva con su comunidad, Es evidente entonces, que el manejo adecuado del agua, o la carencia de ella, influye en las relaciones interpersonales, la productividad, las prácticas básicas de higiene, la incidencia de enfermedades transmisibles por el agua (aquellas transmitidas por vectores), así como las condiciones de saneamiento ambiental.

¹ Citada por la Organización Mundial de la salud



Las enfermedades transmisibles por el agua flagelan constantemente a los habitantes de la cuenca. En el municipio de Jerez, se registraron durante el año 2002 alrededor de 1563 casos de parasitismo intestinal en una población de 6329 habitantes, constituyendo la segunda causa de morbilidad. Las enfermedades dermatológicas, principalmente las micosis estrechamente relacionadas con deficiencias en cuanto a saneamiento ambiental, se encuentran dentro las diez principales causas de morbilidad. El shock hipovolémico secundario a síndrome diarreico agudo ocupa la cuarta causa de mortalidad general y la tercera causa de mortalidad infantil.

Comapa vive una situación similar: la tasa de morbilidad por parasitismo intestinal es de 120 casos por cada 1000 habitantes. El síndrome diarreico agudo ocupa la tercera causa de mortalidad infantil y las infecciones intestinales la cuarta causa de mortalidad general.

Todo lo anterior no es fruto del azar ya que deficiencias alarmantes en cuanto a la situación de saneamiento ambiental son los factores condicionantes de esta realidad. La cobertura de agua potable no supera el 26.1% y la adecuada disposición de excretas alcanza únicamente el 46.5%. En Comapa no existen drenajes para las aguas negras (cloacales) y el índice de cloración del agua es del 0% ya que a pesar de esfuerzos de la alcaldía municipal existe un rechazo de la población.

En lo que concierne a El Salvador, la situación no es menos alarmante. Las enfermedades diarreicas, en Atiquizaya, ocupan la segunda causa de mortalidad general e infantil.

El municipio de Ahuachapán no es la excepción, el síndrome diarreico agudo ocupa la cuarta causa de mortalidad infantil representando esto una tasa de 1.39 por cada 1000 niños nacidos vivos. Según datos proporcionados por la Unidad Coordinadora de Proyectos del MSPAS y el Sistema Básico Integral de la Salud (SIBASI), la pobreza en el área rural del departamento alcanza al 73% de las familias. El 17.2% de los menores de edad no alcanzan un peso suficiente. Las necesidades básicas insatisfechas son alarmantes, con alto porcentaje de la población que no tiene acceso al agua potable.

En el municipio de San Lorenzo el síndrome diarreico agudo y el parasitismo intestinal se encuentran en la segunda y la tercera causa de morbilidad en la población adulta, con una tasa de morbilidad de 264 casos por cada 1000 habitantes.

El crecimiento demográfico también genera una situación alarmante debido a que las tasas de natalidad y fecundidad son elevadas. Ello se traduce en un alto crecimiento vegetativo, el cual incrementa la problemática de la tenencia de la tierra y la distribución de los medios de producción en la cuenca



Los grupos locales de gestión de riesgo, en tanto espacios de análisis permanentes de amenazas y vulnerabilidades, constituyen ámbitos ideales para la concientización de la población de estas problemáticas.

Los resultados obtenidos a través de programas concebidos y diseñados exclusivamente a nivel de los gobiernos centrales no alcanzan la efectividad requerida. Es por ello que se torna fundamental considerar en el diseño de los programas de salud y de otras temáticas que tienen ingerencia sobre los niveles de riesgo, la participación de aquellos a quienes van dirigidos.

La activa participación de diversos representantes del ámbito de la salud, educación y la decidida participación de las alcaldías en los grupos de GLR recientemente conformados, plantean nuevas posibilidades de acciones locales para el tratamiento de problemáticas comunes a todos los habitantes de la cuenca del río Paz



IX. ASPECTOS CARTOGRAFICOS

IX.1 Antecedentes Disponibles

Conforme citado en la Primera Parte de este Informe, los antecedentes cartográficos disponibles se encontraron en soporte físico (papel) y magnético (archivos digitales). Los primeros sirvieron de base para completar algunas informaciones disponibles en los segundos.

En general, las informaciones correspondientes al El Salvador fueron brindadas en archivos compatibles para su trabajo con *ArcView 3.2*© y su extensión *Image Análisis*©. El material de base obtenido se refirió a las siguientes temáticas:

- Subcuencas hídricas
- Mapa con curvas de nivel
- Mapa agrológico
- Mapa pedológico
- Mapa de uso de suelo
- Asentamientos
- Amenazas de inundaciones
- Disponibilidad de agua superficial
- Disponibilidad de agua subterránea
- Caminos
- Vegetación y zonas de vida
- Cabeceras municipales
- Estaciones hidrométricas
- Estaciones hidrometeorológicas

Por su parte, las informaciones correspondientes a Guatemala fueron brindadas en archivos de extensión .jpg, que solo permitieron su visualización por pantalla o en papel. La escala general de todos los mapas fue 1:50.000.

El material de base obtenido se refirió a las siguientes temáticas: *(solo comprendieron el sector guatemalteco)*

- Subcuencas del río Paz
 - Mapa base del río Paz
 - Geología
 - Pendientes
 - Fisiografía
 - Capacidad de uso del suelo
 - Cobertura forestal
 - Vulnerabilidad
 - Sectores con probabilidad de inundaciones
-



IX.2 Material Elaborado

En la Tabla 4 se presenta el listado de mapas confeccionados durante el desarrollo de la Misión. Una parte de dicho material fue elaborado por el equipo de cartografía del Proyecto mientras que la restante fue confeccionada por el Sector Cartografía del SNET-El Salvador, quien colaboró gentilmente para tales fines. Este material se incluye en el presente Informe Final a lo largo del desarrollo del mismo y/o en el Anexo correspondiente a Cartografía.

Tabla 4. Material cartográfico elaborado durante el desarrollo del Proyecto.

Tipo de Mapa	Escala del Mapa
<i>Material elaborado por Cartografía Cascos Blancos</i>	
Ubicación general de la cuenca	1:5.500.000 y gráfica
Países involucrados en el Proyecto	1:2.800.000 y gráfica
Departamentos de cada país	1:2.800.000 y gráfica
Municipios por departamento a nivel país	1:2.350.000 y gráfica
Cuencas por número y vertiente (GT)	1:2.350.000 y gráfica
Cuencas por nombre y superficie (GT)	1:2.350.000 y gráfica
Poblados de los municipios involucrados	1:200.000 y gráfica
Límites de la cuenca binacional río Paz	1:450.000 y gráfica
Formaciones geológicas en la cuenca	1:400.000 y gráfica
Fisiografía de la cuenca en el Dpto. Jutiapa	1:700.000 y gráfica
Cobertura forestal en el área del Proyecto	1:450.000 y gráfica
Cobertura forestal y curvas altimétricas	1:175.000 y gráfica
Amenaza de inundaciones en la cuenca	1:450.000 y gráfica
Estaciones meteorológicas en la cuenca	1:450.000 y gráfica
Municipios comprendidos en la cuenca	1:420.000 y gráfica
Municipios de Jutiapa	1:500.000 y gráfica
Localización de botaderos municipales	1:200.000 y gráfica
<i>Material elaborado por Sector Cartografía del SNET</i>	
Mapa general de la cuenca	Escala gráfica
Mapa trimidimensional cuenca Sector ES	Escala gráfica
Red de drenaje de El Salvador	Escala gráfica
Isohietas medias anuales	Escala gráfica
Mapa de isocronas para $v = 2,2$ m/s	Escala gráfica
Mapa de uso de suelos cuencas alta y media	Escala gráfica
Mapa con estaciones pluviográficas de ES	Escala gráfica



X. ESTUDIOS CLIMATOLÓGICOS Y METEOROLÓGICOS

X.1 Tareas Específicas del Meteorólogo e Inserción de las Mismas en el Plan de Trabajo

1.1 Tareas específicas del meteorólogo

La tarea del meteorólogo consiste básicamente en el apoyo meteorológico y climatológico para el diseño del plan de alerta temprana por inundaciones en la cuenca media y baja del río Paz.

Las actividades específicas consisten en la identificación de los principales procesos meteorológicos y climatológicos que afectan al istmo Centroamericano, el análisis de los registros pluviométricos históricos y actuales de las estaciones meteorológicas y climatológicas en la cuenca del río Paz y regiones lindantes, el análisis de los principales aspectos de la variabilidad climática a escala estacional e interanual en la cuenca del río Paz y, en función de lo anterior, la colaboración con el hidrólogo en el diseño de la red de observación y en la determinación de los parámetros meteorológicos y climatológicos de entrada del modelo de pronóstico hidrológico de la cuenca del río Paz.

Las actividades anteriores se complementan de dos formas. Una de ellas es mediante el diseño e implementación de un plan de capacitación para los técnicos en meteorología e hidrología de los organismos técnicos competentes locales. La segunda es la formulación de un proyecto de fortalecimiento de la capacidad de las instituciones responsables de atender las demandas de información meteorológica y climatológica que requiere el plan de alerta temprana.

1.2 Inserción en el Plan de Trabajo

Las tareas desarrolladas durante el presente período están contempladas en los siguientes puntos del plan de trabajo: 1.6 Componentes del Plan de Alerta Elaborado, 2.1 Diagnóstico complementario de la red de estaciones existente, 3.2 Documentación de la información meteorológica, 3.6 Elaboración del informe hidrometeorológico y 5.3 Capacitación profesional para personal técnico institucional vinculado al estudio hidrometeorológico.

Las tareas se desarrollaron en coordinación con los profesionales del grupo de trabajo y en permanente contacto con las dos instituciones responsables de las actividades meteorológicas e hidrológicas, el Servicio Nacional de Estudios Territoriales –SNET- de El Salvador y el Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología –INSIVUMEH- de Guatemala.



El resultado de la revisión de los principales procesos meteorológicos y climatológicos que afectan al istmo Centroamericano, se realizó en el marco de la valoración de su importancia relativa, acompañado de un análisis de la capacidad actual de pronóstico de los mismos y sus diferentes horizontes temporales.

El análisis de los registros pluviométricos históricos disponibles en la cuenca del río Paz permitió detectar los aspectos más relevantes de la variabilidad climática estacional e interanual en la zona de la cuenca del río Paz. En función de lo anterior se analizó la información meteorológica que podrá servir de entrada para el modelo de pronóstico hidrológico que se adopte para la cuenca del río Paz. Luego se realizó un diagnóstico de la red de estaciones de observación meteorológica y climatológica en la cuenca del río Paz, el que se acompañará de una evaluación del grado de actualización de las estaciones de observación.

Se diagramó e implementó la capacitación de los técnicos en meteorología e hidrología de los organismos técnicos competentes locales mediante la realización de sendos Talleres de Capacitación en el SNET y el INSIVUMEH. Finalmente se delineó un proyecto de fortalecimiento de la capacidad de las instituciones responsables, SNET e INSIVUMEH, para atender las demandas de información meteorológica y climatológica que requiere un plan de alerta temprana.

X.2 Principales Procesos Meteorológicos y Climatológicos que afectan al Istmo Centroamericano y la Cuenca y Evaluación de la Capacidad Actual de Pronóstico.

El tiempo y el clima del Istmo Centroamericano están determinados por la combinación de dos factores, a saber: la orografía centroamericana y su ubicación entre los océanos Atlántico y Pacífico. La orografía condiciona el flujo del aire y los aportes de humedad desde los océanos. Los contrastes topográficos determinan las características del ciclo anual de la temperatura. La proximidad a los océanos y la posición relativa respecto de ellos condiciona la disponibilidad de la humedad, que en combinación con la orografía, determinan una distribución espacial de la precipitación en la región que se caracteriza por marcados contrastes entre puntos separados por apenas pocos kilómetros.

Tal característica exige disponer de un gran detalle en la distribución espacial de las observaciones meteorológicas el cual no está disponible en la región. Esto último impone una seria limitación para la apropiada resolución de los matices que presenta una región de reducida extensión como la cuenca del río Paz.



2.1 Procesos meteorológicos

En los momentos del año cuando el flujo del aire es predominantemente desde el océano Pacífico el aporte de humedad es importante y las lluvias se ven favorecidas en la cuenca. En cambio, cuando el mismo proviene del océano Atlántico, la cadena montañosa entre El Salvador y Honduras constituye una barrera orográfica que impide la llegada de la humedad y provoca condiciones de tiempo seco en la cuenca.

Durante la época lluviosa las condiciones meteorológicas están determinadas por a) *procesos locales* de pequeña escala y por b) *procesos regionales* de mayor escala. Los *procesos locales* dependen fundamentalmente de la orografía del lugar, los contrastes topográficos, las pendientes del terreno y su orientación geográfica. Ejemplos de estos procesos son las tormentas convectivas locales que producen significativas cantidades de precipitación en cortos períodos de tiempo, por ejemplo horas, y están caracterizadas por una gran variabilidad en los totales precipitados entre puntos distantes unos pocos kilómetros.

Los *procesos regionales* quedan determinados por la estructura del flujo atmosférico en una escala espacial del orden de centenas a miles de kilómetros y la precipitación que generan cubre extensas regiones, de dimensiones superiores a la de la cuenca y puede alcanzar una duración de varios días. Ejemplos de estos procesos son las “ondas del este” que su propagación provocan perturbaciones atmosféricas y precipitación a su paso; los “temporales” en el océano Pacífico que producen lluvias intermitentes durante 2 o 3 días consecutivos y, finalmente, las tormentas tropicales y huracanes que dejan consecuencias catastróficas en la región.

La escala de tiempo en que se enmarcan estos procesos abarca desde unas pocas horas hasta varios días y en meteorología se denomina *corto plazo*. El sistema mundial de observaciones meteorológicas y los modelos numéricos atmosféricos han alcanzado un desarrollo tal que cuentan con la capacidad para resolver razonablemente bien la estructura espacial y la evolución temporal de los *procesos regionales*.

Las instituciones locales responsables (SNET e INSIVUMEH) tienen acceso operativo a la información de diagnóstico y pronóstico del tiempo que generan los centros mundiales y con ella elaboran el pronóstico de lluvia a corto plazo. Sin embargo, el detalle espacial y temporal con que se brinda la información de pronóstico resulta insuficiente para la cuenca. El sistema mundial de pronóstico del tiempo genera información numérica objetiva en una red global de puntos separados entre sí alrededor de 200 km y con una frecuencia de 12 horas. Con tal información, la máxima resolución con que se puede pronosticar objetivamente un fenómeno es de aproximadamente 200 kilómetros. Los detalles del fenómeno en escalas espaciales menores, por ejemplo puntos distantes decenas de kilómetros, quedan fuera de alcance y generalmente sólo se



puede aproximar en forma gruesa y subjetiva. Por otra parte la frecuencia con que se dispone de la información, un valor cada 12 horas, limita en gran medida la posibilidad de determinar la secuencia de los eventos.

Sin embargo, las últimas décadas son testigos del notable avance científico y tecnológico en la capacidad para producir operativamente pronósticos meteorológicos de alta resolución espacial y temporal. Numerosos centros meteorológicos operativos en todo el mundo utilizan a diario modelos numéricos de pronóstico de precipitación, temperatura, presión atmosférica, viento, humedad, etc. y las instituciones de investigación en ciencias atmosféricas realizan continuos y exitosos esfuerzos para mejorar la capacidad de los modelos de pronóstico para resolver apropiadamente los detalles espaciales y la precisión de las previsiones.

En la actualidad es posible producir pronósticos meteorológicos con un detalle espacial de 10 km. y en determinadas circunstancias con aún mayor detalle, con resolución horaria. Mediante la correcta adaptación de un modelo de pronóstico a una región determinada es posible alcanzar un aceptable grado de exactitud para aportar valiosa información para la vida cotidiana, las actividades productivas y recreativas, los sistemas de previsión y alerta temprana, el gerenciamiento de los recursos hídricos, etc.

En la actualidad tanto el SNET en El Salvador como el INSIVUMEH en Guatemala utilizan los productos operativos generados por los centros mundiales de pronóstico cuyo máximo detalle espacial (valores en puntos separados 200 km), como así también su resolución espacial (un valor cada 12 horas), resultan insuficientes para satisfacer las necesidades locales. La compleja topografía de la región exige resolver apropiadamente los contrastes orográficos, como así también el rápido cambio en distancias de pocos kilómetros de las pendientes del terreno, su orientación geográfica y su elevación. Estas características locales le imprimen una gran variabilidad espacial y temporal a la precipitación y por ello la información que reciben estos organismos desde los centros mundiales resulta insuficiente.

Sin embargo el SNET y el INSIVUMEH cuentan con la capacidad básica de equipamiento, personal y una basta experiencia y tradición que los habilita para la puesta en marcha de un sistema de pronóstico de nivel acorde a la capacidad tecnológica actual. Por otra parte en la región Mesoamericana existen centros operativos y de investigación en ciencias atmosféricas que disponen de modelos de pronóstico con resolución espacial intermedia (puntos separados 30 km.). De tal modo es posible, tanto técnicamente como operativamente, implementar un sistema de pronóstico de alta resolución espacial y temporal para satisfacer las necesidades de información que plantearía un manejo integrado de la cuenca.

En este sentido, se realizó un diagnóstico preliminar de capacidades y necesidades en ambas instituciones, SNET e INSIVUMEH y se iniciaron fructíferos contactos en la



región para identificar oportunidades y voluntades de cooperación con el Centro de Ciencias de la Atmósfera de la Universidad Nacional Autónoma de México y el Instituto de Física de la Universidad de Costa Rica. Sobre la base de esto se delineó, junto con los técnicos de ambas instituciones, un proyecto de fortalecimiento de la capacidad de SNET e INSIVUMEH mediante la implementación operativa de un modelo numérico de pronóstico meteorológico.

Este proyecto contempla un programa de capacitación para técnicos de la institución y el diseño de las diferentes componentes del sistema que permita lograr la implementación operativa de los pronósticos meteorológicos de alta resolución, a saber: i) elección del modelo de pronóstico apropiado, ii) implementación pre-operativa del mismo, iii) diagramación del procedimiento de calibración, iv) definición del período de puesta punto operativo, v) testeo y validación del modelo, y vi) etapa de seguimiento operativo para la optimización de las diferentes componentes del sistema (información de entrada, tiempos de procesamiento, generación de pronósticos, despliegue gráfico y emisión y distribución de los pronósticos).

La implementación de un proyecto de tales características permitirá lograr un significativo fortalecimiento de la capacidad técnica y operativa de SNET e INSIVUMEH para producir previsiones meteorológicas a corto plazo que serán de utilidad no sólo para el sistema de alerta temprana por inundaciones en la cuenca del río Paz, sino también para proporcionar valiosa información para otros organismos del estado y las actividades productivas en general y lograr así una sensible mejora de la capacidad preventiva para beneficio de la sociedad en su conjunto.

Más adelante en el informe se describe en detalle un proyecto de fortalecimiento de la capacidad operativa de SNET e INSIVUMEH para producir pronósticos meteorológicos.

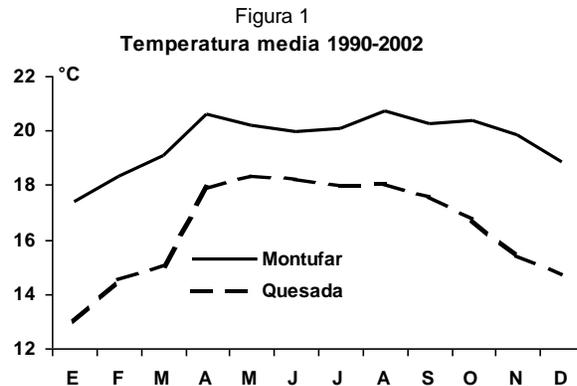
2.2 Procesos climatológicos

Los procesos climatológicos son aquellos que surgen al promediar cualquiera de las variables atmosféricas durante períodos de tiempo prolongados, por lo menos superiores a un mes. El ciclo anual es la principal fuente de variabilidad del clima en la región y define claramente un período seco y un período húmedo. La temperatura también responde al ciclo anual y así se establece una estación cálida y una estación fresca.



2.2.1 Temperatura

A lo largo del año la temperatura presenta un máximo en el mes de abril y un mínimo en los meses de diciembre y enero, aunque la variación anual es muy pequeña. La temperatura varía apreciablemente con la elevación del terreno y las zonas más elevadas registran valores sensiblemente inferiores a los de la parte baja de la cuenca. Por ejemplo en la parte nororiental de la misma, con mayor elevación, la temperatura media anual es de 16° C mientras que en la costa del Pacífico la misma es de 20° C. Esta diferencia de la temperatura a través de la cuenca se puede apreciar en la Figura 1 que muestra la variación de la temperatura a lo largo del año de dos estaciones, una de ellas, Quesada, ubicada en la alta cuenca en territorio de Guatemala y la otra, Montufar, en la baja cuenca, sobre la costa Pacífica y también en territorio de Guatemala.



La ubicación precisa de cualquiera de las estaciones empleadas en el estudio se puede consultar en el mapa de la Figura 6. La diferencia de la temperatura media entre el mes más caliente y el mes más frío es del orden de 5° C en las partes más elevadas y se reduce a alrededor de 3° C en las partes más bajas.

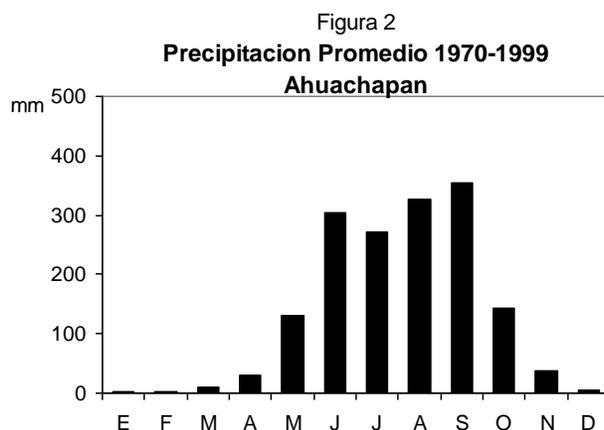
La variación interanual de la temperatura es pequeña también aunque de acuerdo a diversos estudios realizados (ver citas al final de este informe), durante el período 1961-1990 se produjo un sostenido incremento de la temperatura media anual que alcanzó 1,2° C en promedio para todo El Salvador, lo que representa una tasa media anual de incremento de 0,04° C. La década de los años 80 fue la más cálida de todo el período analizado. También se observa que el aumento promedio de la temperatura es ligeramente mayor durante el trimestre diciembre-febrero y junio-agosto en relación con los restantes períodos del año. Es importante destacar que el aumento de la temperatura media no fue constante durante el período analizado sino que comenzó a acelerarse a partir de los años 70.



Este aumento en la temperatura media no es un fenómeno exclusivamente local, ya que es consistente con lo observado en otras regiones tropicales y es la evidencia del calentamiento global que viene ocurriendo desde comienzos del siglo XX. El cambio detectado es relativamente pequeño y sus consecuencias no son claras aún. Sin embargo, la prolongación del proceso de calentamiento global comenzará a provocar cambios irreversibles en el clima de la región que tendrán impacto sobre la producción de alimentos y la disponibilidad de agua potable, con proyección sobre la sociedad en su conjunto.

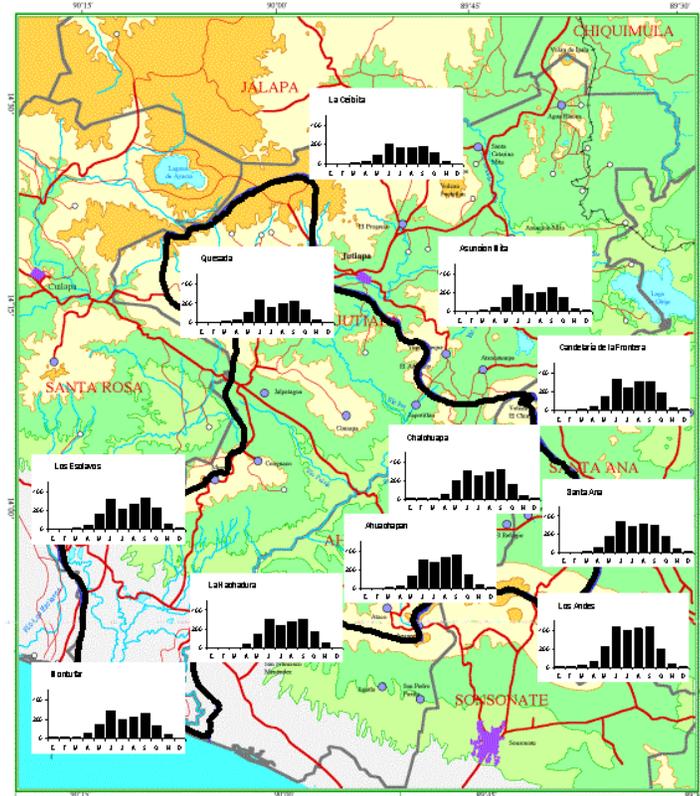
2.2.2 Precipitación

La precipitación en la región se caracteriza por un ciclo húmedo muy bien definido que se extiende entre mayo y octubre y un período seco desde noviembre hasta abril. Durante la estación lluviosa, en julio y agosto, las diferentes estaciones analizadas muestran un mínimo relativo, es decir una disminución de los totales de precipitación. Como ejemplo se presenta la Figura 2 con la precipitación promedio en la estación Ahuachapán, que muestra claramente el mínimo relativo en el mes de julio.



Este período, relativamente seco, tiene una duración media de 10 días consecutivos y se lo conoce localmente con el nombre de “canícula”. La oportunidad en que tiene lugar la canícula es variable pero se da con más frecuencia durante los primeros 10 días de julio o los primeros 10 días de agosto. Este patrón de variación anual de la precipitación se manifiesta también en las otras estaciones de la cuenca analizadas, como se puede apreciar en la Figura 3.

Figura 3
Precipitación Promedio 1970-1999



El Anexo I correspondiente a Meteorología presenta el detalle del ciclo anual de la precipitación de las 12 estaciones seleccionadas.

La distribución espacial de la precipitación en la cuenca muestra un máximo superior a 2.200 mm anuales en la zona oriental y un mínimo de 1.000 mm en la zona noroccidental. La Figura 4 muestra la precipitación promedio anual en un conjunto selecto de estaciones de la cuenca durante el período 1970-1999.



Figura 4
Precipitación promedio anual 1970-99

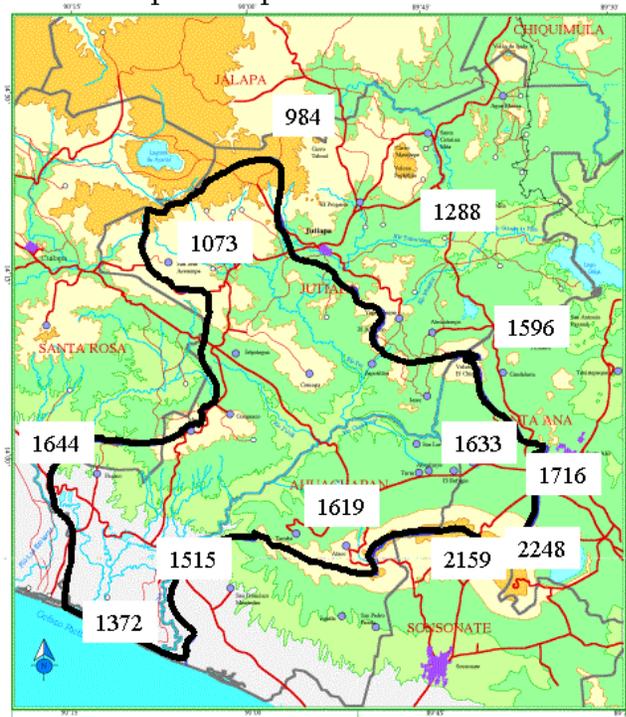
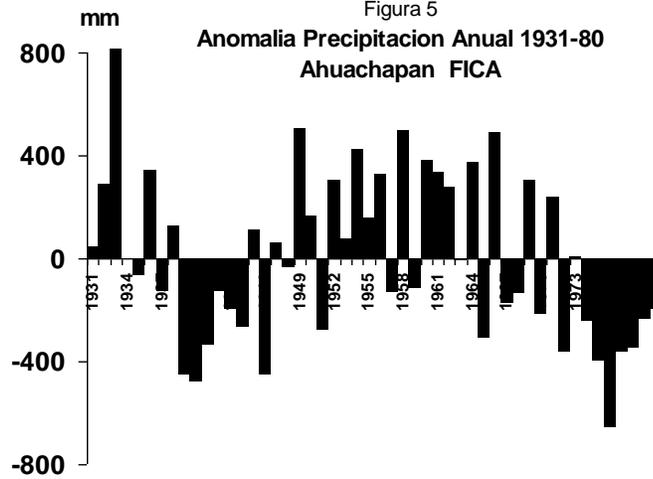


Figura 5
Anomalia Precipitación Anual 1931-80
Ahuachapán FICA





En general se observa que la precipitación en la parte salvadoreña de la cuenca es superior a la del lado guatemalteco.

La precipitación media mensual en la zona sudoriental es de 350 mm y en la zona noroccidental es de 220 mm en los meses de más lluvia, junio y septiembre. Durante el período seco noviembre a abril la lluvia es inferior al 5% del total anual

El análisis de las series de precipitación anual durante más de cinco décadas muestra la alternancia de períodos con marcado déficit con otros períodos en que la precipitación supera ampliamente al valor medio histórico.

Por ejemplo, la Figura 5 muestra las anomalías anuales de la precipitación en la estación Ahuachapán, en la parte central de la cuenca, durante el período 1931-1980. El valor promedio anual es de poco más de 1.800 mm, pero la figura muestra años con valores que superan en 400 mm el promedio, es decir que alcanzan valores de hasta 2.200 mm. Otros años en cambio la precipitación se ve reducida en hasta 400 mm, y más también, cuando el total anual apenas alcanza los 1.400 mm. También se observa una oscilación de la precipitación anual que parece sugerir un ciclo del orden de 30 a 40 años. A su vez esta serie de datos de 50 años de extensión no presenta tendencia o cambio a largo plazo de su valor medio.

Se realizó el mismo análisis en otras dos estaciones, Santa Ana – Santa Lucía en la parte alta de la cuenca y Atiquizaya en la alta media de la cuenca, ambas en territorio salvadoreño y los resultados se comparan con los de Ahuachapán y se muestran en el ANEXO II. Las tres estaciones presentan el mismo comportamiento lo cual permite concluir que la variabilidad detectada a largo plazo es representativa de lo que ocurre en toda la cuenca.

2.3 Capacidad de previsión a mediano plazo

La significativa variación interanual observada tiene consecuencias en la dinámica de la cuenca y en la explotación agropecuaria. La sociedad es vulnerable al clima, en particular a las variaciones que ocurren entre estaciones del año o en años consecutivos. La captura de agua por parte de los reservorios, las cosechas y la producción de alimentos en general se desarrollan a lo largo de ciclos anuales y estacionales.

Las variaciones del clima afectan a estas actividades ya que introducen modificaciones al “clima promedio”, con el cual la sociedad está habituada a desenvolverse. Puede decirse que la única planificación que hace el hombre es de acuerdo al ciclo de las estaciones del año sin prestar atención a las variaciones que tienen lugar, por ejemplo, entre dos veranos o entre dos inviernos consecutivos. La



sociedad se desenvuelve en un escenario que presupone que cada año las estaciones serán una réplica del clima promedio.

Pero el clima es el resultado de un complejo balance entre la atmósfera, la superficie de la tierra y de los océanos, que se alcanza mediante la interacción dinámica de sus diferentes componentes. Los océanos tropicales, que cubren más de las dos terceras partes de la superficie terrestre y son fuentes de calor y vapor de agua para la atmósfera, ejercen una notable influencia en el clima global y la región centroamericana es un buen ejemplo de ello.

Fenómenos tales como El Niño tienen una clara impronta en el clima de la región y esto está avalado por numerosos estudios. Es decir que el conocimiento previo de la ocurrencia de alguna de las fases de este fenómeno permite conocer el escenario más probable que experimentará la región, tanto sea éste seco como húmedo. Aún cuando las variaciones de la temperatura la superficie del mar en los océanos tropicales no alcancen a definir la ocurrencia de alguna de las fases del Niño, las mismas pueden ser suficientes para influir al clima local. El conocimiento de las condiciones oceánicas también permiten disponer de valiosa información para la determinación de los escenarios climáticos más probables.

En este sentido se realizaron análisis exploratorios de las observaciones climáticas de la cuenca, empleando el programa de análisis climático *ClimLab*, desarrollado por el suscripto para la Universidad de Columbia, Nueva York. El programa emplea las observaciones de las temperaturas de la superficie de los océanos del mundo para desarrollar sencillos modelos estadísticos de pronóstico de las condiciones climáticas prevalentes a escala local. Estos análisis los realizaron técnicos de SNET e INSIVUMEH en sendos talleres dictados en esas instituciones por el suscripto. Los detalles de los mismos y un resumen de los resultados obtenidos se presentan más adelante en este informe. De este modo los técnicos de ambas instituciones recibieron capacitación especializada, una copia del programa *ClimLab* y, lo más importante, participaron activamente del proyecto.

La conclusión de esos análisis, a pesar que el corto tiempo disponible no permitió un estudio acabado, es que se confirmó la existencia de una razonable capacidad para determinar con 2 a 3 meses de anticipación el escenario climático más probable, tanto éste sea seco o húmedo. Esto tiene una notable proyección dentro de las actividades preventivas a mediano plazo, del sistema de alerta temprana.



X.3 Estaciones meteorológicas y climatológicas analizadas en la cuenca del río Paz y zonas lindantes

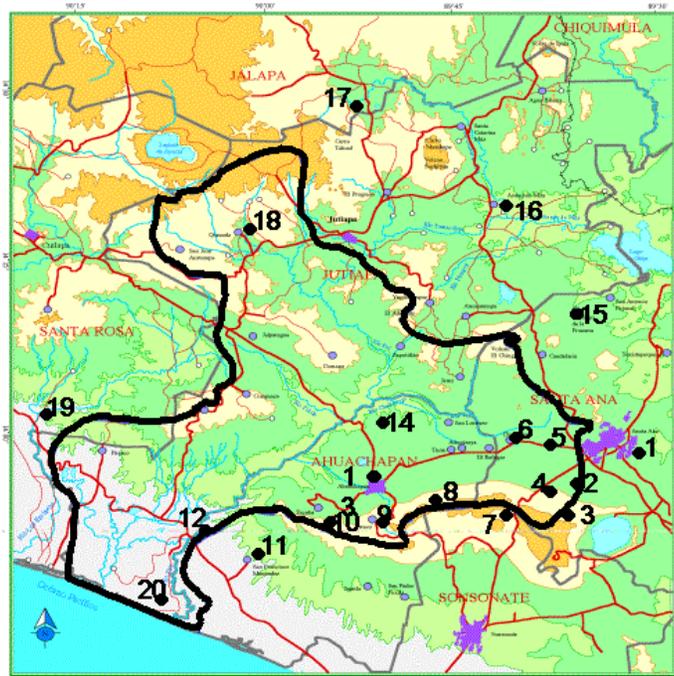
Se realizó un relevamiento de las estaciones de observación meteorológica y climatológica en la cuenca del río Paz y regiones lindantes, tanto las que están actualmente en funcionamiento como así también aquellas que han funcionado en el pasado y disponen de un registro histórico de observaciones. La información de El Salvador fue proporcionada por el Servicio Nacional de Estudios Territoriales –SNET- y la de Guatemala por el Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología -INSIVUMEH.

Producto del relevamiento se preseleccionó la siguiente lista de estaciones de observación meteorológica y climatológica: a) en El Salvador las estaciones son las siguientes: Santa Ana - El Palmar, Santa Ana - Santa Lucia, Santa Ana CLESA, Finca Novi, Los Andes, Finca Lorena, Beneficio Monte Alegre, Beneficio Tazumal – Chalchuapa, Chalchuapa FICA, Los Naranjos, Beneficio Buena Vista, Beneficio El Carmen – Ataco, Cantón El Nispero, San Francisco Menéndez, La Hachadura, Ahuachapán FENADESAL, Ahuachapán S.M., Caserío El Junquillo, Candelaria de la Frontera, Atiquizaya, Atiquizaya CEL, Coatepeque - El Congo y Lago de Coatepeque; b) en Guatemala la lista es la siguiente: Asunción Mita, La Ceibita, Quesada, Los Esclavos y Montufar. El ANEXO III contiene la lista de estaciones en donde las casillas sombreadas indican los años en que hay registros disponibles. Esa primera lista se redujo, en función de la información disponible a un conjunto de 20 estaciones. La Figura 6 muestra la ubicación de las estaciones en la cuenca.





Figura 6
Estaciones meteorologicas seleccionadas



La lista de estaciones de la Figura 6 es la siguiente: en El Salvador: 1 Santa Ana, 2 Finca Novi, 3 Los Andes, 4 Finca Lorena, 5 Beneficio Monte Alegre, 6 Beneficio Tazumal - Chalchuapa, 7 Los Naranjos, 8 Beneficio Buena Vista, 9 Beneficio El Carmen, 10 Cantón El Níspero, 11 San Francisco Menéndez, 12 Hachadura, 13 Ahuachapán, 14 Caserío El Junquillo y 15 Candelaria de la Frontera mientras que en Guatemala son las siguientes: 16 Asunción Mita, 17 La Ceibita, 18 Quesada, 19 Los Esclavos y 20 Montufar.

De la lista inicial se seleccionó otro conjunto de estaciones basado en calidad de la información y disponibilidad de registros completos durante un período común y simultáneo. Con este último conjunto reducido se realizó el análisis de variabilidad climática descrito en el Punto 2. La lista reducida es la siguiente: 1 Santa Ana, 3 Los Andes, 6 Beneficio Tazumal - Chalchuapa, 7 Los Naranjos, 12 Hachadura, 13 Ahuachapán y 15 Candelaria de la Frontera; mientras que en Guatemala son las siguientes: 16 Asunción Mita, 17 La Ceibita, 18 Quesada, 19 Los Esclavos y 20 Montufar.



El análisis de variabilidad del período 1931-1980 se realizó sobre la base de una lista de estaciones aún más reducida ya que muy pocas de ellas tenían disponibles registros extensos y completos de observaciones. Las estaciones seleccionadas son 1 Santa Ana, 13 Ahuachapan y finalmente Atiquizaya, la que no se incluye en la lista inicial ya que sus registros se interrumpieron en el año 1981.

X.4 Plan de capacitación para técnicos en meteorología e hidrología de los organismos técnicos competentes.

En coordinación con SNET e INSIVUMEH se diagramaron actividades de capacitación para los técnicos de ambas instituciones con el objeto de fortalecer las capacidades de los especialistas en meteorología e hidrología que trabajan en análisis de información climática. La actividad consistió en un Taller de Capacitación que se realizó en cada una de las instituciones.

4.1 Taller de Capacitación en el Uso del Programa Climlab

El objetivo del Taller de Capacitación es presentar técnicas modernas que se utilizan en el análisis de la variabilidad del clima a escala estacional e interanual. Para ello se empleó el programa computacional *ClimLab*. El programa *ClimLab*, del cual el suscripto es autor, ha sido especialmente diseñado a solicitud de la Universidad de Columbia, Nueva York, para su Instituto de Investigación de la Predicción del Clima (IRI - International Research Institute for Climate Prediction). El programa *ClimLab* se utiliza para análisis de información climatológica, estudios de variabilidad del clima y diseño de sencillos modelos estadísticos de previsión de las condiciones climáticas prevalentes a escala estacional. El programa *ClimLab* es tanto una herramienta de entrenamiento y capacitación, como una herramienta para el trabajo diario en análisis climático. La ventaja del programa *ClimLab* es que dispone de un sencillo y amigable menú de ventanas que simplifica notablemente la realización de sucesivos pasos de programación que incluyen el manejo de bases de datos, diversos cálculos estadísticos y el despliegue gráfico de los resultados. El programa *ClimLab* se instaló en las computadoras de ambas instituciones y tanto a éstas como a los participantes de los talleres se los incorporó a la lista de usuarios en el Instituto IRI de modo que en lo sucesivo recibirán información sobre actualizaciones y/o modificaciones del programa.

Los talleres de dos días de duración cada uno se realizaron los días 25 y 26 de junio de 2003 en la sede de SNET en San Salvador y los días 3 y 4 de julio de 2003 en la sede de INSIVUMEH en Guatemala. A solicitud de SNET se llevó a cabo otra sesión de trabajo con el programa *ClimLab* el día 8 de julio de 2003. El **Anexo IV** presenta el programa del taller en SNET y el **Anexo V** el taller en INSIVUMEH y ambos describen el objetivo, contenido, requisitos de los participantes e información necesaria para el



desarrollo de las prácticas guiadas. Los **Anexos VI** y **VII** presentan la lista de participantes del taller de SNET y del taller de INSIVUMEH, respectivamente.

Durante el Taller los participantes aprendieron el uso del programa *ClimLab* y para ello siguieron, bajo la guía del suscripto, los sucesivos pasos del *Tutor Introductorio de ClimLab*. Este documento tiene por objeto guiar al participante a través de sucesivos pasos que le permiten aprender una técnica para realizar el análisis exploratorio de las relaciones entre la variabilidad climática observada localmente y la variabilidad de las temperaturas de la superficie de los océanos globales. El *Tutor Introductorio de ClimLab* emplea un método sencillo y fácil de desarrollar para introducir modernas técnicas de análisis de variabilidad climática y va acompañado del documento *Tutor Básico de ClimLab* que tiene la fundamentación teórica del método empleado. Los pasos que sigue el Tutor incluyen *i*) desarrollo de un análisis exploratorio de la relación entre los caudales medios mensuales de un río y las temperaturas de la superficie del mar a escala global (TSM); *ii*) construcción de un sencillo modelo estadístico de pronóstico de las anomalías estacionales de los caudales en función de las observaciones de TSM; *iii*) testeo y validación del modelo estadístico de pronóstico, y *iv*) discusión de los resultados.

4.2 Resultados obtenidos en los Talleres de Capacitación Climlab

Durante la última parte del Taller los participantes, guiados por el suscripto, realizaron un ejercicio práctico que consistió en el análisis exploratorio de la variabilidad climática estacional de diferentes series de datos históricos de precipitación en estaciones de la cuenca del río Paz durante períodos recientes de 30 a 40 años de extensión según cada caso, como así también el caudal medio mensual del río Paz registrado en la estación La Hachadura durante el período 1962–1984, asociados con las variaciones de las temperaturas de la superficie del mar a escala global. Sobre la base de este análisis cada participante formuló un sencillo modelo estadístico de previsión de las condiciones climáticas prevalentes a nivel estacional, testeó la capacidad del modelo y redactó un breve informe con los resultados obtenidos. El **Anexo VIII** contiene el extracto de uno de los 10 informes presentados por los participantes de ambos talleres.

X.5 Proyecto de Fortalecimiento de la capacidad de INSIVUMEH y SNET para producir pronósticos meteorológicos

En coordinación con técnicos y directivo de SNET e INSIVUMEH se diagramó un proyecto de fortalecimiento de la capacidad de ambas instituciones para producir pronósticos meteorológicos mediante la implementación operativa de un modelo numérico de pronóstico meteorológico



Las últimas décadas son testigos del notable avance científico y tecnológico en la capacidad para producir operativamente pronósticos meteorológicos de alta resolución espacial y temporal. Numerosos centros meteorológicos operativos en todo el mundo utilizan a diario modelos numéricos de pronóstico de precipitación, temperatura, presión atmosférica, viento, humedad, etc. y las instituciones de investigación en ciencias atmosféricas realizan continuos y exitosos esfuerzos para mejorar la capacidad de los modelos de pronóstico para resolver apropiadamente los detalles espaciales y la precisión de las previsiones. En la actualidad es posible producir pronósticos meteorológicos con un detalle espacial de 10 km. y en determinadas circunstancias aún mayor, con resolución horaria. Mediante la correcta adaptación de un modelo de pronóstico a una región determinada es posible alcanzar un aceptable grado de exactitud que permita disponer de valiosa información para la vida cotidiana, las actividades productivas y recreativas, los sistemas de previsión y alerta temprana, el gerenciamiento de los recursos hídricos, etc.

En la actualidad tanto en El Salvador como en Guatemala se utilizan los productos operativos generados por los Centros Mundiales de Pronóstico cuyo máximo detalle espacial (valores en puntos separados casi 200 km.), como así también su resolución espacial (un valor cada 12 horas), resultan insuficientes para satisfacer las necesidades locales. La compleja topografía de la región exige resolver apropiadamente los contrastes orográficos y el rápido cambio en distancias de pocos kilómetros de las pendientes del terreno, su orientación su elevación. Estas características locales le imprimen una gran variabilidad espacial y temporal a la precipitación y por ello la información que reciben SNET e INSIVUMEH desde los centros mundiales resulta insuficiente. Sin embargo estas instituciones cuenta con la capacidad básica de equipamiento, personal y una basta experiencia y tradición que lo habilita para la puesta en marcha de un sistema de pronóstico de nivel acorde a la capacidad actual. Por otra parte en la región Mesoamericana existen centros operativos y de investigación en ciencias atmosféricas que disponen de modelos de pronóstico con resolución espacial intermedia (puntos separados 30 km.). De tal modo es posible, tanto técnicamente como operativamente, implementar un sistema de pronóstico de alta resolución espacial y temporal para satisfacer las necesidades de ambos países.

Para lograr este objetivo se requiere, en primer lugar, realizar un diagnóstico preciso de los requerimientos de equipamiento, comunicaciones y personal necesarios y, a la vez, identificar las oportunidades y voluntades de cooperación en la región e iniciar la coordinación de esfuerzos entre las distintas instituciones. Basado en lo anterior se deberá elaborar un programa de capacitación para técnicos de la institución y diseñar las diferentes componentes del sistema para lograr la implementación operativa de los pronósticos meteorológicos. Esos componentes incluyen la elección del modelo de pronóstico apropiado, la implementación pre-operativa del mismo, la diagramación del procedimiento de calibración, definición del período de puesta punto operativa y el testeo y validación del modelo. Este proceso se cierra con la etapa de seguimiento



operativo para la optimización de las diferentes componentes del sistema, a saber, flujo de la información de entrada del modelo, tiempos de procesamiento, generación de productos de pronóstico, su despliegue gráfico y emisión y distribución de los pronósticos. El impacto esperado es un apreciable fortalecimiento de la capacidad técnica y operativa del SNET e INSIVUMEH para producir previsiones meteorológicas a corto plazo de utilidad para otros organismos del estado, las actividades productivas, los sistemas de prevención y alerta por contingencias meteorológicas con una sensible mejora de la capacidad preventiva para beneficio de la sociedad en su conjunto.

X.6 Conclusiones y recomendaciones

Existe suficiente información meteorológica en SNET e INSIVUMEH que permitió desarrollar el presente estudio y se contó con una total y amplia colaboración por parte de autoridades y técnicos de estas instituciones. La extensión de algunos de los registros observacionales, más de 50 años, resultó fundamental

El análisis de la información permitió determinar las principales características meteorológicas y climáticas de la región. Como resultado del estudio se puede afirmar que es posible extraer valiosa información para apoyar un sistema de alerta temprana en el mediano y largo plazo, es decir con un horizonte de tiempo de hasta varios meses.

Por supuesto no es posible pronosticar con precisión la ocurrencia de los eventos con tal anticipación, pero si determinar el escenario climático prevalente, por ejemplo aguas altas o aguas bajas durante una determinada estación lluviosa.

El pronóstico detallado a corto plazo requiere de información más precisa y detallada y la misma no esta disponible. Para ello se requiere la instalación y operación de una red densa de estaciones de medición meteorológica con transmisión en tiempo real a una central de procesamiento.

Tal red deberá contar con una densidad apropiada de estaciones particularmente en la parte alta de la cuenca, donde la precipitación es superior y desde donde las aguas escurren rápidamente hacia la parte baja de la cuenca en términos de pocas horas.

Es técnicamente posible implementar un sistema de pronóstico meteorológico de lluvia a corto plazo (horas) mediante la aplicación de modelos de pronóstico numérico del tiempo.

Existe capacidad técnica básica en ambas instituciones, en términos de comunicaciones y personal para la implementación de un sistema de pronóstico numérico del tiempo, aunque será necesario complementarla con el equipamiento apropiado y la capacitación del personal.



XI. ESTUDIOS AGRONOMICOS

XI.1 Introduccion.

En el presente documento se describen las actividades desarrolladas por el equipo agroforestal y cartográfico que forman parte del grupo de 14 profesionales ejecutores del proyecto.

Los reportes realizados de dichas actividades se hallan dentro del marco del Plan de Trabajo Ajustado del Proyecto, y de las cuatro etapas realizadas en el proyecto, que se dio inicio el día 21 de abril y finalizó el día 21 de agosto del año 2003, dentro del marco del Proyecto.

El desarrollo del mismo se refiere a cuestiones profesionales, técnicas específicas y a la descripción de la metodología y antecedentes empleados para la realización de las actividades previstas. También se describen aspectos del desarrollo de actividades Inter disciplinarias que se consideraron importantes en transcurso del trabajo.

Contiene además, una propuesta estratégica como recomendación en procesos de mitigación, sus objetivos, fundamentos, justificación y aspectos operativos. Si bien los resultados se van describiendo en función de cada actividad, éstos las Conclusiones y Recomendaciones se hallan contenidas en apartados especiales del presente informe.

XI.2 Desarrollo de Trabajos Relacionados a Contribuir a Activar la Gestion Participativa de los Principales Riesgos y a Disponer de un Plan de Alerta Temprana ante Inundaciones.

El desarrollo de la actividades que se describen a continuación, son el resultado del compromiso asumido, desde el inicio del Proyecto en la búsqueda de criterios y trabajos que colaboren en la orientación de la problemática de la Gestión Participativa y en la búsqueda de soluciones a los eventos de inundaciones en el área de la cuenca del Río Paz.

Para el desarrollo de las actividades, se describieron los componentes de las sub-actividades a desarrollar, para cada resultado esperado. Esto es para permitir el análisis más detallado de los temas considerados como imprescindibles para el cumplimiento de los objetivos, con sus correspondientes metodologías de análisis científico agronómico.



Toda ésta metodología no fue estricta e inamovible, sino que estuvo sujeta a revisión y corrección para contemplar cuestiones intrínsecas o extrínsecas que hubiera ocurrieron en el desarrollo del Proyecto y que no se hallaban contempladas.

Por otra parte teniendo en cuenta el gran volumen de información disponible sobre temas relacionados al trabajo del Proyecto, se propuso concentrar la mayor atención en la practicidad sobre el escenario real, teniendo en cuenta la posibilidad de lograr la mayor eficiencia de las actividades propuestas y que estas puedan medirse en la realidad.

A continuación describen los cuatro temas involucrados en las actividades del proyecto:

XI.3 Análisis de la Influencia de las Actividades Agropecuarias y Forestales en el Ciclo del Agua.

Este trabajo se halla enmarcado en el Resultado N° 3: Estudio Hidrológico Elaborado y corresponde al desarrollo de la Actividad 3.4. del Plan de Trabajo Ajustado del Proyecto.

El área de la cuenca del Río Paz se halla bajo el riesgo de inundaciones, esto es producto de dos causas fundamentales, una eventos naturales de precipitaciones extremas, y otra, consecuencia de la pérdida de la capacidad de infiltración de los suelos. Esta última causa se debe a su vez, a la interacción de varios factores, pudiendo ser naturales como los incendios que provocan deforestación o antrópicos producidos por el hombre como el mal manejo del recurso suelo.

Por ello el estudio de la influencia de las actividades Agropecuarias y Forestales es fundamental en el análisis de la dinámica del agua en el área de esta y otras Cuencas.

Para determinar la metodología del análisis que permita una visión clara y refleje indicadores confiables, para que a su vez sirva de apoyo en la elaboración del Estudio Hidrológico de la Cuenca del Río Paz, se realizó una revisión del material bibliográfico que se tuvo acceso (Ver Anexo 2: Bibliografía consultada) y que fuera cedida por las instituciones de ambos países. Esta revisión permitió centrar el enfoque metodológico, para la realización de las actividades, que se describen a continuación.

Clasificación Fitogeográfica de Guatemala y Clasificación Fitogeográfica de El Salvador.

La vegetación de los trópicos esta estrechamente correlacionada con el clima. Los dos principales sistemas de clasificación de climas tropicales actualmente en uso, el de



Koppen y Geiger (1936) y el de Holdridge (1967) emplean nombres de la vegetación para las diferentes regiones, estas se pueden agrupar en cinco categorías principales.

En América Central tanto en Guatemala como en El Salvador, se hallan dos de dichas categorías:

Bosques Perennifolios de hoja ancha (30%).

Bosques Semidecuidos y Arbustos (11%)

Además hay un sistema de clasificación que define las zonas ecológicas de acuerdo con la vegetación dominante y de parámetros climáticos: “zonas de vida natural” (Holdridge 1947, 1967). Este sistema en la cual la temperatura media anual, la precipitación y la evapotranspiración proporcionan los límites para cada zona de vida, nos permite tener un panorama general de ubicación, para lo cual se refleja en mapa (Anexo 3: El Salvador, Zonas de vida según el Dr. Holdridge) el escenario correspondiente a la República de El Salvador.

4.1.2. Clasificación Fitogeográfica de la Cuenca del Río Paz.

Clasificación. Superficie y Ubicación.

La Cuenca del Río Paz tiene un área total de 2.647 Km², distribuida en 925 Km², que representan un (34%) del área total de la cuenca en El Salvador y 1.722 Km² en Guatemala (66%). Dentro de esta superficie, y distribuidas en los tres niveles de la cuenca, de acuerdo al sistema de clasificación de Holdridge, se presentan las zonas de vida que se describen a continuación en la Tabla 5.

4.1.3. Cobertura Forestal de origen de la Cuenca del Río Paz.

Como en el área de la cuenca no existen condiciones naturales vírgenes que permitan reflejar la cobertura de origen, para determinar dicha cobertura se remitió a la clasificación anterior por zonas de vida y se le sumo el área por sub-cuencas, obteniéndose el siguiente resultado:

Zona Alta: Bosque húmedo Sub-tropical (templado), con una superficie de 1637.5 Km²

Zona Media: Bosque muy húmedo Subtropical (cálido), con una superficie de 365.8 Km²

Zona Baja: Bosque húmedo Subtropical (cálido), con una superpie de 643.1 Km²

Este análisis permite tener una aproximación a las condiciones naturales de la cobertura forestal de origen previo a las acciones antrópicas.



Tabla 5. Zonas de Vida de la Cuenca del Río Paz.

Sección de cuenca	Zona de Vida	Características principales
Alta	Bosque húmedo subtropical templado [bh- S (t)] Superf.: 1637.5 km ² .	<ul style="list-style-type: none">• Elevaciones 900 - 2115 msnm• 145 días de lluvia/año• Biotemperatura 20° a 26°• P. olocarpa y Quercus spp. como indicadoras
Media	Bosque muy húmedo subtropical cálido [bmh S(c)] Superf.: 365.8 km ² .	<ul style="list-style-type: none">• 900 a 1000 m.s.n.m.• 150 - 200 días de lluvia/año• Biotemperaturas 21° a 25°• Persea donnel smithii, P. pseudostrobus, Quercus spp., C. lusitanica, como indicadoras.
Baja	Bosque húmedo subtropical cálido (bmh s(c)) Superf.: 643.1 Km ² .	<ul style="list-style-type: none">• 0-900 m.s.n.m.• 80 - 110 días de lluvia/año• Biotemperaturas 27° C• Sterculia apetala, Platymisciun dimorphandrum, Cordia alliodora y otras, como indicadoras.

Fuente Plan Maestro Diagnóstico General de la Cuenca (1998).

4.1.4. Cobertura Forestal actual de la Cuenca del Río Paz. Clasificación, Superficie y Ubicación.

Las formaciones vegetales naturales, se encuentran dispersas, y las mismas han sido objeto de aprovechamientos desordenados e incendios forestales que han reducido la cantidad y calidad de los vuelos; las masas actualmente presentes son:

Bosques halófilos (manglares)

Bosque abierto (40% cobertura de copas, debido a fuerte intervención)

Bosques de galería (localizados en las márgenes de los ríos) y;

Árboles dispersos.

Para tener una aproximación visual de la Cobertura Forestal, se presentan los siguientes mapas: y Anexos 4: Mapa de Vegetal Arbórea de El Salvador.



Según los resultados del Diagnóstico General de la Cuenca (1998), debido a las condiciones edafo-climáticas de la cuenca, se ha estimado la producción del bosque natural en 14 m³/ha/año. De acuerdo a estos datos, los mismos no satisfacen la demanda de productos forestales (principalmente dentro-energéticos).

En algunos sectores de la cuenca localizados en los municipios de Ahuachapán, y Jalpatagua, a partir de la década de los '80, se han realizado algunas reforestaciones con las especies: teca (*Tectona grandis*), pino del Petén (*P. caribaea* var. *hondurensis*), eucalipto (*E. camaldulensis*), madre cacao (*Gliricidia sepium*), melina (*Gmelina arborea*), leucaena (*L. leucocephala*) y otros recomendados por el proyecto Madeleña del CATIE. Los rendimientos alcanzados, principalmente con eucalipto, oscilan entre los 5 a 25 m³/ha/año, dependiendo de los sitios y las densidades de siembra varían de 1600 a 2500 individuos/ha.

Con respecto a la superficie el análisis da como resultado la valoración expresada en la Tabla 6.

Tabla 6. Cobertura forestal en el área de la cuenca del Río Paz.

Características	Guatemala	El Salvador
☐ Superficie	1722 (km ²)	925 (km ²)
☐ Cobertura forestal	29% (499.38 km ²)	15(*)% (138.75km ²)

(*) Sin cultivo de café.

4.1.5. Clasificación taxonómica de Suelos de Guatemala.

El análisis de este tema se realizó en base al trabajo publicado "Clasificación de Reconocimiento de los Suelos de la Republica de Guatemala" realizado por Charles S. Simmons y otros en el año 1959 en el cual se utilizó el Sistema de Clasificación de Suelos del Ministerio de Agricultura de los Estados Unidos de Norteamérica.

Analizar esta clasificación de los suelos de Guatemala, junto con la de El Salvador, fue la base para iniciar el cálculo de infiltración de la cuenca que se detalla a partir del ítem 6.1.10.

4.1.6. Clasificación taxonómica de Suelos de El Salvador.

Para el análisis de la clasificación de suelos de El Salvador, se realizó la revisión y toma de datos de los trabajos realizados por los Ing. J. Roberto Denys y Miguel A. Rico Naves en 1997, en el cual también se utilizó el Sistema de Clasificación de Suelos del



Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de Norteamérica. Ver Anexo 5: Mapa Pedológico. El Salvador. USDA. MAG.

4.1.7. Taxonomía de Suelos de la Cuenca del Río Paz.

4.1.7.a. Análisis por sub-cuenca, Área de Guatemala.

Mediante el criterio utilizado en los puntos 6.1.5. y 6.1.6 para el análisis de los suelos de ambos países se pudo obtener el resultado indicado en la Tabla 7 para el análisis específico del área de la cuenca de Guatemala.

Tabla 7 .Series de suelos de la cuenca del Río Paz, zona Guatemala.

Referencia	Denominación.	Superficies en hectáreas.
AM	Arena playa de mar	990.77
Ay	Ayarza	1040.13
Co	Comapa	5577.87
Chj	Chicaj	7020
Cul	Culma	24645.44
Gu	Gûija	16673.55
Jl	Jalapa	5857.43
Mg	Mongoy	68499.08
My	Moyuta	2163.1
Pi	Pinula	4427.4
Pp	Papaturro	2238.64
Qa	Quezada	2768.47
Sa	Suelos Aluviales	2869.84
Ss	Sansare	1099.37
Sub	Subinal	481.17
Sui	Suchitan	1034.64
SV	Suelos de los Valles	4711.62
Tj	Tecojate	2788.44
Tl	Talqueza	2039.64
Ts	Tiquisate franco	18813.68
		175740.28

Ubicación: Ver Anexo 6: Mapa Clasificación de Reconocimiento Cuenca Guatemala. MAGA.



4.1.7.b. Análisis por sub-cuenca, Área de El Salvador.

En este punto, también se utilizó el criterio de análisis de los puntos 6.1.5. y 6.1.6 obteniéndose la Tabla 8 resultado para el análisis específico del área de la cuenca de El Salvador.

Tabla 8 .Series de suelos de la cuenca del Río Paz, zona El Salvador.

de Suelos	Superf.	(%)	de Suelos	Superf.	(%)
Aga	739.47	0.805875951	ES-33	630.1	0.686684297
Hu	8606.91	9.379828504	Gua	246.96	0.269137524
Aza	10643.98	11.59983165	IC-36	5964.44	6.500059176
Chpa	42.34	0.04614222	Ij-25	195.45	0.213001818
Esa	5028.81	5.480407647	IS-25	568.71	0.619781346
Izc	9682.95	10.55249915	IS-28	176.4	0.192241089
Mjj	2324.95	2.533735369	Jab	165.82	0.180710983
s.a.b.	3381.24	3.684882418	LIA	177.81	0.19377771
Sac	805.8	0.878162524	Mab	150.29	0.163786356
San	2514.05	2.739816944	MG-12	775.45	0.845087031
Tgr	5162.88	5.626517413	MG-23	827.67	0.901996496
Tex	311.88	0.339887476	MJ-16	258.25	0.28144139
Chal	1430.96	1.559463198	MO-14	37.4	0.040758598
Chn	891.17	0.971198928	Mv	565.19	0.615945243
Iza	471.34	0.513667317	MY-35	2617.07	2.852088355
Maj	1309.59	1.427193919	Ozb	62.09	0.067665812
Mal	55.04	0.059982707	PC-23	225.79	0.246066414
May	39.51	0.043058081	Pch	740.17	0.806638813
Tec	5.64	0.006146484	PI-31	287.18	0.312969364
Aca	412.78	0.449848507	Pia	52.92	0.057672327
AG.	311.88	0.339887476	Plr	45.16	0.049215462
AG-31	79.03	0.086127059	Pqa	39.51	0.043058081
Agu	280.12	0.305275361	Sat	877.06	0.955821821
AH-32	2384.22	2.598327938	Sja	35.99	0.039221977
AH-33	711.24	0.775110838	SM-22	620.22	0.675917052
AH-35	802.27	0.874315523	Sua	94.55	0.103040788
Ama	855.19	0.931987849	Tam	69.15	0.075359815
AN-24	61.39	0.06690295	Taq	98.08	0.106887789
AZ-34	232.85	0.253760417	TB-14	242.73	0.264527661
Cha	170.76	0.186094605	TB-15	251.19	0.273747387
Chi	9109.3	9.927334176	TM-15	10.58	0.011530106
CHp.	1629.23	1.775538259	TX-12	761.34	0.829709923
CM-12	0.71	0.000773759	TX-31	147.47	0.160713114
CN-12	395.14	0.430624398	Urbana	381.73	0.416010152
CN-12L	774.04	0.84355041	agua	240.6	0.262206383
CT-25	1004.07	1.094237584	YA-25	16.93	0.018450349
Eca	439.59	0.479066101	TOTAL:	91759.77	99.9999891



4.1.8. Clasificación Agronómica de los suelos de la Cuenca

Para determinar el Uso Potencial de los suelos de la Cuenca se tuvo en cuenta la “Determinación del Uso Potencial del Suelo”, Informes de Cuadrantes de la Direc. Gral. de Rec. Nat. Renovables del MAG. El cual ha adoptado la metodología del Sistema de Clasificación de Tierras del Servicio de Conservación de Suelos del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, Manual N° 210. Este sistema divide a los suelos en 8 Clases y que además se subdividen en subclases dependiendo de las limitantes para el uso agrícola (Tabla 9).

Tabla 9 . Capacidad de uso de la cuenca del Río Paz.

Características	Guatemala	El Salvador
Superficie (km ²)	1722	925
Capacidad de Uso de las tierras	II-III (28%), IV-V (18%), y VI-VII-VIII (44%)	II-III (18%), IV-V (28), y VI-VII-VIII (54%)

(Anexo 7: Mapa General de Capacidad de Uso El Salvador. MAG y (Anexo 8: Mapa Capacidad de Uso de la Cuenca. Guatemala. MAGA.

4.1.9. Uso actual de los Suelos de la Cuenca. Superficies.

En la parte alta de la cuenca, se localizan masas forestales remanentes constituidas principalmente por especies latifoliadas y el principal cultivo permanente de la zona es el café. En la parte media de la cuenca existen sectores de bosque abierto, en forma combinada con pastos, en las cuales se realiza ganadería de tipo extensivo. En todo el perfil de la cuenca el cultivo principal lo constituyen los granos básicos, el cual se desarrolla sobre áreas de ladera y secciones pequeñas de los valles interiores. Las áreas de pastizales se ubican en los valles, en forma combinada con bosques ralos. Resultado de la práctica agrícola tradicional, existen muchos sectores dispersos en el perfil de la cuenca, afectados por fuertes procesos erosivos.

Según el trabajo realizado se pudo establecer el escenario de uso indicado en la Tabla 10. La obtención de estos datos permite iniciar el análisis de la Infiltración del área de la cuenca teniendo en cuenta distintas variables.



Tabla 10 .Escenario de Uso y superficies en hectáreas.

Agricultura Anual	46475.40
Agricultura bajo riego	20554.50
Sistemas Agro/pastoriles	3920.20
Bosques de café	64051.30
Bosques de protección	5232.20
Bosque natural	70088.70
Bosque salado	2964.50
Frutales	6164.80
Frutales/Agricultura anual	2835.40
Frutales/Ganadería	3200.20
Ganadería	22353.20
Sistemas Silvo-pastoriles	14474.20
Tierras estériles	801.60

(Ver Anexo 9: Escenario de Uso del área de la Cuenca del Río Paz. y Anexo 10: Cuadros de Uso del Suelo en el Área de la Cuenca.

4.1.10. Infiltración por tipo de Suelos de la Cuenca del Río Paz.

La infiltración desempeña un papel fundamental en los procesos de escorrentía como respuesta a una precipitación dada en una cuenca, y se define como el proceso por el cual el agua penetra por la superficie del suelo y llega hasta sus capas inferiores.

Los principales factores que afectan la infiltración en una cuenca pueden agruparse en los siguientes grupos: textura del suelo, estructura y condiciones del suelo, vegetación y características de la lluvia. Los diferentes factores que afectan cada fase, producen múltiples combinaciones de parámetros que impiden que haya una técnica generalizada para medir la infiltración.

Para éste trabajo, teniendo en cuenta el análisis y resultados de todas las actividades precedentes y para determinar la capacidad de infiltración de la Cuenca del Río Paz, se propuso la utilización del Método del “U.S. Soil Conservación Service” (SCS), del Departamento de Agricultura (USDA), el cual permite una metodología para obtener la llamada: Precipitación efectiva o lámina de agua a partir de la cual, se produce escorrentía superficial directa.

En este método la capacidad de infiltración del suelo depende de varios factores:

* Uso del suelo.

* Tratamiento superficial al que a sido sometido el suelo.



- * Condiciones hidrológicas del suelo.
- * Condiciones de permeabilidad.
- * Humedad antecedente.

La ecuación matemática que se utiliza es la siguiente:

$$Pe = \frac{(P - I_a)^2}{(P - I_a + S)} ; \quad S = \frac{1000}{CN} - 10 \quad \text{y} \quad I_a = 0.2 S$$

Donde CN es el llamado *numero de curva* que depende de todos los factores enunciados anteriormente y que se obtiene de tablas como la: AMC II, intermedia y la mas utilizada.

Pe = es la Precipitación efectiva en (mm.) o lámina que produce escorrentía superficial directa para un intervalo de tiempo y,

P = es la Precipitación en (mm.) para ese intervalo de tiempo.

En reuniones interdisciplinarias, llevadas a cabo en la segunda etapa del proyecto, donde participaron el Hidrólogo, el Meteorólogo el Cartógrafo y los Ing. Agrónomo y Forestal, se expuso la aplicación y desarrolló el método aplicado al cálculo de Infiltración de la Cuenca. Este, fue aceptado y, a su vez el Hidrólogo del Proyecto explicó los alcances y ventajas de su aplicación en la modelación matemática de las curvas de crecidas del Río. Lo cual es de suma importancia en la elaboración del “Plan de Alerta Temprano de la Cuenca”.

Todos los trabajos descriptos en los puntos anteriores fueron la base para el análisis de la infiltración del agua que ingresa en forma de lluvia en el área de la Cuenca.

Teniendo en cuenta los datos necesarios a los efectos del objetivo de nuestro trabajo se expresan los promedios calculados de los valores de CN., que tienen en cuenta los valores a partir de los cuales se produce escorrentía por para cada zona de la cuenca y su promedio general.



Tabla 11. Valores de CN. Para el cálculo de Infiltración del la serie de Suelos de la Cuenca. Área de Guatemala.

Suelos	Hectáreas.	%	CN	ponderado	media ponderada
AM	990.77	0.56	52	29.12	0.2912
Ay	1040.13	0.59	79	46.61	0.4661
Co	5577.87	3.17	88	278.96	2.7896
Chj	7020	3.99	91	363.09	3.6309
Cul	24645.44	14.02	84	1177.68	11.7768
Gu	16673.55	9.49	86	816.14	8.1614
Jl	5857.43	3.33	75	249.75	2.4975
Mg	68499.08	38.99	88	3431.12	34.3112
My	2163.1	1.23	86	105.78	1.0578
Pi	4427.4	2.52	74	186.48	1.8648
Pp	2238.64	1.27	82	104.14	1.0414
Qa	2768.47	1.58	86	135.88	1.3588
Sa	2869.84	1.63	86	140.18	1.4018
Ss	1099.37	0.63		0	0
Sub	481.17	0.27	88	23.76	0.2376
Sui	1034.64	0.59		0	0
SV	4711.62	2.68	82	219.76	2.1976
Tj	2788.44	1.59		0	0
TI	2039.64	1.16	79	91.64	0.9164
Ts	18813.68	10.71	74	792.54	7.9254
	175740.28	100	409.6	8192.63	81.9263

Tabla 12 Valores de CN. Para el cálculo de Infiltración del la serie de Suelos de la Cuenca. Área de El Salvador.

Suelos	Hectáreas.	(%)	CN	ponderado	Media Ponderada
Aga	739.47	0.805875951	81	65.2759521	0.65275952
Ahu	8606.91	9.379828504	85	797.285423	7.97285423
Aza	10643.98	11.59983165	87	1009.18535	10.0918535
Chpa	42.34	0.04614222	70	3.22995543	0.03229955
Esa	5028.81	5.480407647	67	367.187312	3.67187312
Izc	9682.95	10.55249915	59	622.59745	6.2259745
Mij	2324.95	2.533735369	77	195.097623	1.95097623
s.a.b.	3381.24	3.684882418	52	191.613886	1.91613886
Sac	805.8	0.878162524	61	53.567914	0.53567914
San	2514.05	2.739816944	44	120.551946	1.20551946
Tgr	5162.88	5.626517413	70	393.856219	3.93856219
Tex	311.88	0.339887476	85	28.8904354	0.28890435
Chal	1430.96	1.559463198	77	120.078666	1.20078666
Chn	891.17	0.971198928	44	42.7327528	0.42732753
Iza	471.34	0.513667317	45	23.1150293	0.23115029



Tabla 13 Valores de CN. Para el cálculo de Infiltración del la serie de Suelos de la Cuenca. Área de El Salvador (continuación).

Maj	1309.59	1.427193919	86	122.738677	1.22738677
Mal	55.04	0.059982707	90	5.39844363	0.05398444
May	39.51	0.043058081	76	3.27241412	0.03272414
Tec	5.64	0.006146484	75	0.46098628	0.00460986
Aca	412.78	0.449848507	82	36.8875775	0.36887578
AG.	311.88	0.339887476	73	24.8117857	0.24811786
AG-31	79.03	0.086127059	81	6.97629179	0.06976292
Agu	280.12	0.305275361	82	25.0325796	0.2503258
AH-32	2384.22	2.598327938	78	202.669579	2.02669579
AH-33	711.24	0.775110838	88	68.2097538	0.68209754
AH-35	802.27	0.874315523	82	71.6938728	0.71693873
Ama	855.19	0.931987849	82	76.4230036	0.76423004
AN-24	61.39	0.06690295	85	5.68675077	0.05686751
AZ-34	232.85	0.253760417	87	22.0771562	0.22077156
Cha	170.76	0.186094605	87	16.1902306	0.16190231
Chi	9109.3	9.927334176	73	724.695395	7.24695395
CHp.	1629.23	1.775538259	75	133.165369	1.33165369
CM-12	0.71	0.000773759	79	0.061127	0.00061127
CN-12	395.14	0.430624398	65	27.9905859	0.27990586
CN-12L	774.04	0.84355041	79	66.6404824	0.66640482
CT-25	1004.07	1.094237584	80	87.5390067	0.87539007
Eca	439.59	0.479066101	75	35.9299575	0.35929958
ES-33	630.1	0.686684297	69	47.3812165	0.47381216
Gua	246.96	0.269137524	88	23.6841021	0.23684102
IC-36	5964.44	6.500059176	84	546.004971	5.46004971
Ij-25	195.45	0.213001818	87	18.5311582	0.18531158
IS-25	568.71	0.619781346	76	47.1033823	0.47103382
IS-28	176.4	0.192241089	73	14.0335995	0.14033599
Jab	165.82	0.180710983	73	13.1919017	0.13191902
LIA	177.81	0.19377771	78	15.1146613	0.15114661
Mab	150.29	0.163786356	73	11.956404	0.11956404
MG-12	775.45	0.845087031	77	65.0717013	0.65071701
MG-23	827.67	0.901996496	77	69.4537302	0.6945373
MJ-16	258.25	0.28144139	85	23.9225181	0.23922518
MO-14	37.4	0.040758598	70	2.85310187	0.02853102
Mv	565.19	0.615945243	79	48.6596742	0.48659674
MY-35	2617.07	2.852088355	86	245.279599	2.45279599
Ozb	62.09	0.067665812	79	5.34559913	0.05345599
PC-23	225.79	0.246066414	63	15.5021841	0.15502184
Pch	740.17	0.806638813	75	60.497911	0.60497911
PI-31	287.18	0.312969364	88	27.541304	0.27541304
Pia	52.92	0.057672327	76	4.38309682	0.04383097



Tabla 14 .Valores de CN. Para el cálculo de Infiltración del la serie de Suelos de la Cuenca. Área de El Salvador (continuación).

Pir	45.16	0.049215462	82	4.03566791	0.04035668
Pqa	39.51	0.043058081	78	3.35853028	0.0335853
Sat	877.06	0.955821821	77	73.5982802	0.7359828
Sja	35.99	0.039221977	81	3.17698015	0.0317698
SM-22	620.22	0.675917052	75	50.6937789	0.50693779
Sua	94.55	0.103040788	83	8.55238537	0.08552385
Tam	69.15	0.075359815	69	5.1998272	0.05199827
Taq	98.08	0.106887789	82	8.7647987	0.08764799
TB-14	242.73	0.264527661	82	21.6912682	0.21691268
TB-15	251.19	0.273747387	85	23.2685279	0.23268528
TM-15	10.58	0.011530106	87	1.00311923	0.01003119
TX-12	761.34	0.829709923	46	38.1666565	0.38166656
TX-31	147.47	0.160713114	64	10.2856393	0.10285639
Urbana	381.73	0.416010152	86	35.776873	0.35776873
Agua	240.6	0.262206383		0	0
YA-25	16.93	0.018450349	80	1.47602795	0.01476028
	91759.77	99.9999891		7393.37712	73.934

Para la zona de El Salvador el promedio de CN calculado es: 73,93

Para la zona de Guatemala el promedio de CN calculado es: 81,92

Y el valor de CN, Promedio Ponderado General del área de la Cuenca es: 79,18

Estos resultados obtenidos, son utilizados como parte de la Modelación Matemática Hidrológica para la elaboración del Plan de Alerta Temprana, ante inundaciones.

Como este método se puede aplicar para cualquier valor de intensidad de lluvia, a modo de ejemplo se expresan los valores para una precipitación de (50mm/hs.) para los suelos de la cuenca del lado de Guatemala y una precipitación de (100mm/hs.) (Ver Anexos 11) Cálculo de Infiltración de la serie de Suelos de la Cuenca Río Paz, Zona de Guatemala. Y (Ver Anexos 12) Cálculo de Infiltración de la serie de Suelos de la Cuenca Río Paz, Zona de El Salvador.

4.1.11. Proyección de la capacidad de infiltración en el tiempo.

En función de los datos obtenidos y del análisis efectuado, de todos los aspectos enunciados en los puntos: (4.1.1. hasta el 4.1.10.) se puede inferir que la Cuenca del Río Paz actualmente se halla en una etapa muy crítica con respecto a su capacidad de



infiltración y almacenamiento del agua que aportan las lluvias en el periodo de mayo a octubre.

Si en el área de la cuenca continua con éstos sistemas de uso del suelo y de otros recursos como el forestal, muy claramente enunciados en el Diagnóstico General de la Cuenca y el Plan Maestro, se puede inferir que el proceso de erosión se agravará y la Infiltración actual progresivamente se irá reduciendo. Lo cual provocaría mayores daños por inundación de las zonas bajas de la cuenca.

Si este proceso se estabiliza, podrán esperarse escenario semejante a los vividos en los últimos 10 años, ante la presencia de eventos naturales de precipitaciones extremas.

Dicha estabilidad del proceso solo se logrará con la aplicación urgentes medidas de Mitigación, como Programas de Extensión Agropecuaria y Forestal, que tiendan a transferir tecnología de manejo y conservación de suelos, diversificación de cultivos, nuevos Mercados (Ej. frutícolas y forestales), organización comercial y análisis económicos agropecuarios.

Solo con la permanencia de dichos Programas de Extensión y Transferencia de Tecnología, durante 5 a 10 años, se podrá pronosticar una reducción del problema que hoy nos toca abordar.

4.1.12. Revisión y ajuste del análisis de la influencia de las actividades agropecuarias y forestales en el ciclo del agua.

Se efectuaron distintas tareas correspondientes a completar y ajustar el trabajo realizado para obtener el Cálculo de Infiltración en el área de la Cuenca del Río Paz. Estos ajustes se realizaron con el objetivo de tener una mayor precisión en el análisis de los componentes involucrados en el método (SCS) para el cálculo de Infiltración, y fueron realizados en el siguiente orden:

- Evaluación y ajuste de la Cobertura Forestal de la Cuenca, en el sector de Guatemala.
 - Correlaciones del Uso Actual de Suelos, en el sector de Guatemala.
 - Revisión y corrección de valores numéricos para la obtención del (CN) relacionados con las áreas de Cobertura Forestal, Uso Actual y su correlación con las áreas de las Series de Suelos identificadas de la Cuenca en el sector de Guatemala.
 - Evaluación y determinación de los valores de superficie de la Clasificación Agrológica de los suelos del sector de El Salvador.
 - Análisis y determinación de la composición y los valores de superficie de la Cobertura Vegetal en la cuenca en el sector de El Salvador.
-



- Identificación del Uso de Suelo y su cuantificación en la cuenca, sector de El Salvador.
- Identificación y análisis cuali - cuantitativo de la Unidad de Mapeo de Serie de Suelos de la cuenca en el sector de El Salvador.
- Correlación de valores de superficie de la Cobertura Vegetal, el Uso Actual y la Clasificación de las Serie de Suelo del sector de El Salvador.
- Aplicación del Método (SCS) para el cálculo de Infiltración de la cuenca en el sector de El Salvador, en hoja de cálculo de Microzof Excel, y
- Proyección de valores de infiltración en el área total de la cuenca.

Las actividades mencionadas se realizaron en el contexto enunciado, el cual contó con la valiosa colaboración del Sistema de Investigación del CENTA de El Salvador, del Sistema de Información Geográfica del SNET. de El Salvador, de la Dirección General de Ordenamiento Forestal, Cuencas y Riego y la Dirección de Recursos Naturales del MAG de El Salvador. Así como también de la buena predisposición y colaboración del Equipo de Profesionales del Área de Agua y Suelo del MAGA de Guatemala, y del Instituto Nacional de Bosques de Guatemala.

Teniendo en cuenta la metodología utilizada en la determinación de la Infiltración, el Sistema de Conservación de Suelo del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, ésta se pudo utilizar para determinar la Infiltración del Agua de lluvia en la totalidad del Área de la Cuenca del Río Paz, logrando ajustar la Información y Unificar la terminología con respecto al uso de los suelos tanto en Guatemala como en EL Salvador, denominándose Escenario de Usos. (Ver Anexo 9)

Además en este aspecto se pudo dividir el análisis de Infiltración, en dos sectores de la Cuenca: Zona El Salvador y Zona Guatemala. Esta división del análisis en zonas, se realizó por pedido del Voluntario Profesional Hidrólogo por considerar necesario ajustar con mayor precisión y detalle, el análisis para la elaboración del Modelo Hidrológico Matemático necesario para calcular el traslado de las crecidas en el Plan de Alerta.

El resultado obtenido necesariamente fue puesto a prueba y el criterio utilizado fue el de cotejarlo con los datos expresados en el “Plan Maestro de Desarrollo Sostenible del Recurso Hídrico en la Cuenca Binacional del Río Paz. Planificación y Manejo Del Recurso Hídrico. Ing. Carlos Ventura Montenegro, Hidrólogo”. (Ver Anexo 13: Trascipción Plan Maestro). Donde se mencionan distintos aspectos estadísticos de régimen de lluvia y de Caudal del Río Paz, obtenidos de las Estaciones Meteorológicas e Hidrométricas que se hallan en la Cuenca.

En base a este cotejo se puede concluir que el Cálculo de Infiltración realizado, presenta una diferencia porcentual mínima del orden del 2 % con respecto a la transformación lluvia-caudal, de los promedios anuales en el área de la Cuenca del Río Paz.



XI.4 Capacitacion para Personal Tecnico Institucional.

Este trabajo se halla enmarcado en el Resultado N° 5: Plan de Capacitación. Actividad 5.3: Capacitación profesional para personal técnico institucional (Vinculado al resultado 3).

El Equipo Agronómico luego de ponerse en contacto con los Coordinadores Nacionales del Proyecto, el Ing. Agr. Mario Moscoso Carranza del (MAGA.) Ministerio de Agricultura de Guatemala y el Ing. Agr. Hugo Lone del (MAG.) Ministerio de Agricultura y Ganadería de El Salvador, planificó la realización de dos exposiciones técnicas a modo de Taller de Trabajo; una en cada país, referente a los temas: Infiltración de agua, Método utilizado y Criterios del análisis.

Las mismas tienen el objetivo de compartir con los Profesionales de las Instituciones involucradas en este Proyecto, la metodología utilizada para el cálculo de infiltración de la cuenca del río Paz, además de la revisión del trabajo y la recepción de las correspondientes sugerencias por parte de los asistentes.

* La primera tuvo lugar en las instalaciones del MAGA, el día 9 de julio con la participación de profesionales del Área Agua y Suelo de la Unidad de Normas y Regulaciones de de Ministerio de Agricultura y Ganaderia de Guatemala. El taller de trabajo se desarrolló en base a la exposición del Modelo de Infiltración (SCS.) y luego de su análisis se realizó un trabajo práctico del cálculo sobre el Área de la Cuenca de Guatemala utilizándose para ello las series de suelos más representativas. La duración total fue de 5 horas, contando al final del mismo con una Evaluación y Comentarios de los asistentes. (Ver Anexo 14).

* La segunda tuvo lugar en las instalaciones del MAG. el día 8 de agosto contando con la participación de los Ing. Hugo Lone y Dario Zambrana. En la misma se expuso el Modelo para el cálculo de la infiltración de la Cuenca utilizado para su incorporación en la modelación matemática del traslado de crecidas en el Río Paz. Se analizaron ejemplos prácticos de series de suelos representativas, se fundamentó su uso y se analizó su utilidad para futuros trabajos en el sector agropecuario de esta zona y otras de interés para el gobierno de El Salvador. Al finalizar la jornada, los asistentes realizaron comentarios y sugerencias sobre la aplicación y resultados de este método. (Ver Anexo 15).

En la misma línea de trabajo y dentro del mismo marco de referencia de actividades, el Profesional Ing. Agr. Voluntario Internacional fue invitado por el Coordinador Nacional de El Salvador, Ing. Hugo Lone, a colaborar con el estudio y análisis de los Programas Bonos Forestales y Desarrollo Forestal que se hallan dentro de los lineamientos de Incentivos Forestales de la Ley Forestal Decreto N° 854, cuya implementación se encuentra en proceso.



Para realizar dicha tarea dentro del marco de los objetivos de nuestra misión, se realizaron dos reuniones de trabajo con el Ing. Josué Guardado referente del área Forestal de la Dirección General de Ordenamiento Forestal, Cuencas y Riego, en la cual se realizaron distintos análisis que se consideraron convenientes y el resultado de las mismas fueron los siguientes:

- Análisis y recomendaciones en Aspectos Legales.
- Revisión y recomendaciones en Aspectos Técnicos Forestales.
- Sugerencias con respecto a Calidad Total del Proceso de Incentivos Forestales.
- Análisis de la continuidad del sistema y recomendaciones en el proceso.
- Sugerencias de Flexibilización en Aspectos de Tenencia de tierras.
- Sugerencias en aspectos de vulnerabilidad y fortalezas del Sistema de Gestión y Gerenciamiento.
- Recomendaciones para el proceso de Contratación del Administrador, y
- Análisis y recomendaciones en el Sistema de Control y Seguimiento de los Programas.

Este trabajo fue analizado y presentado exclusivamente dentro de los términos del Marco de la Ley Forestal Decreto N° 852 de El Salvador. Para ello se contó con los Documentos Originales siguientes:

Programa Bono Forestal de El Salvador. Fondos FANTEL.

Programa Nacional de Desarrollo Forestal de El Salvador. (FORESTA-ES)

Términos de Referencia para contratación del Administrador del Programa Bonos Forestal de El Salvador.

Contratación de Servicios Técnicos para la realización del “Programa Nacional de Desarrollo Forestal de E Salvador”.

Estas actividades se la presentan y describen como parte del punto 6.2. del presente Informe, pero corresponde aclarar que se halla directamente relacionado con el componente (Instituciones Intermedias), del punto (6.3.2.) que continuación se detalla.



XI.5 Elaboracion de Recomendaciones en Procesos de Mitigacion.

Dentro del Plan de Trabajo Ajustado, éste trabajo se halla en el marco del Resultado N° 1 “Plan de Alerta”. Actividad 1.4: Elaboración de recomendaciones en procesos de mitigación.

Sub-actividades: Agropecuarias y forestales.

Para el cumplimiento de esta actividad, desde la visión Agropecuaria y Forestal se ha planteado el criterio de trabajar con distintos componentes:

- Productores Agropecuarios y sus Organizaciones.
- Instituciones Intermedias, y
- Instituciones y Actores de Gobierno.

El Objetivo de estas acciones es el de activar mecanismos y procesos tanto a nivel individual de los actores de la Cuenca, como a nivel de Instituciones Gubernamentales y ONG, que tiendan a la recuperación de los Recursos Naturales mediante la transformación del escenario actual de uso, hacia un manejo de conservación y que económicamente fueran sostenibles. Por medio de lo cual se pueda tender a la disminución del problema de las inundaciones generando procesos de mitigación.

Para ello se realizaron las acciones siguientes:

4.3.1. Productores Agropecuarios y sus Organizaciones.

Con respecto a éste componente se adoptó el criterio de continuar con el proceso llevado a cabo por el Equipo Social del Proyecto, referido a la Socialización, Sensibilización y Concientización de la población.

Para ello, en reunión técnica de trabajo con el mencionado Equipo Social se propuso una metodología de trabajo, que consiste en Talleres de Trabajo Grupal con la mecánica de Dinámica de Grupo Participativo. Luego de una intensa reunión e intercambio de opiniones, y teniendo en cuenta las sugerencias realizadas por el Equipo Social, finalmente se aceptó la metodología del trabajo propuesta para el desarrollo de esta actividad.

Es así que el 18 de julio resultó la organización del “1° Taller de Gestión Participativa del Riesgo en el Sector Agropecuario Binacional de la Cuenca del Río Paz, donde participaron líderes comunitarios, (representantes agropecuarios) de los municipios de



San Lorenzo, Ahuachapán y Atiquizaya de El Salvador y de Comapa y Jerez de Guatemala.

4.3.1.a. 1º TALLER: Gestión Participativa del Riesgo en el Sector Agropecuario Binacional de la Cuenca del Río Paz. (18/07/03) (Salón Municipal de Jerez) Guatemala.

4.3.1.b. Objetivo General:

Promover la participación de los representantes agropecuarios de los municipios de la cuenca del Río Paz, en el marco de la elaboración de Propuestas de Mitigación.

4.3.1.c. Objetivos Específicos:

- Iniciar el proceso de integración de la comunidad agropecuaria y forestal en cinco municipios de la cuenca binacional.
- Proponer el análisis de la problemática Agropecuaria y Forestal con una visión de gestión local de riesgo.
- Motivar el aprendizaje y la apropiación de la metodología del análisis de los problemas derivados de las actividades Agropecuarias y Forestales.
- Formular proyectos y propuesta de Procesos de Mitigación en el Sector Agropecuario.

4.3.1.d. Metodología: “Dinámica de Grupo”.

El taller consistió en el trabajo y participación dinámica de representantes agropecuarios de las comunidades de los municipios de la zona alta de la cuenca del Río Paz, y su desarrollo consistió en el análisis de la problemática agropecuaria y forestal de la cuenca a nivel individual de cada zona a y grupal del área de la cuenca. Buscaron las causas de los problemas y se plantearon soluciones.

Esta metodología se describe en el Anexo 16 Documento del Taller: Descripción de la metodología. Donde se expresa el contenido y la explicación de cada consigna planteada en el taller. La duración del mismo fue de 6 horas con un descanso de 1 hs. en el almuerzo.

4.3.1.e. Productores Agropecuarios Asistentes:

Dentro del marco de éste trabajo, asistieron los representantes agropecuarios seleccionados en reuniones previas que el Equipo Social considero dentro de su esquema de trabajo y fueron de los siguientes municipios: San Lorenzo, Atiquizaya y Ahuachapán del sector de El Salvador. Y de los municipios de Comapa, y Jerez del sector de Guatemala. En el (Anexo 17) se describen los nombres de los participantes.



4.3.1.f. Profesionales Asistentes:

El trabajo realizado durante el taller Agropecuario, se contó con la presencia activa de los siguientes profesionales integrantes del Proyecto:

- Ing. Joczabet Guerrero. Voluntario Nacional, Movilizadora Social. (El Salvador).
- Ing. Javier Magaña. Voluntario Nacional, Ambientalista. (El Salvador).
- Antropólogo Luis Gaytan. Voluntario Nacional, Antropólogo. (Guatemala).
- Ing. Julio Juarez. Voluntario Nacional, Agrónomo. (Guatemala).
- Ing. Heladio Siquinajay Marroquín. Voluntario Nacional, Cartógrafo. (Guatemala), y
- Ing. Julio Luconi. Voluntario Internacional, Agrónomo. (Argentina).

Además para la realización de esta actividad se contó con la excelente colaboración y gestión de recursos económicos de parte de la Coordinación de Guatemala los Ings. René Moscoso Carranza, Carlos Obín Marroquín y el enlace con la Vicepresidencia el Ing. Walter Cáceres López.

Para la visualización gráfica del taller realizado se anexan fotografías de algunos aspectos del mismo. (Ver Anexos 19 y 20).

4.3.1.g. Elaboración del Plan de Trabajo, para cada municipio.

En base al trabajo realizado durante el transcurso del taller, cada grupo de cada municipio pudo establecer las bases para la elaboración de su Plan de Trabajo que podrán realizar y ejecutar a partir de la propia organización y compromiso.

El objetivo de esta última etapa es la de concluir el proceso iniciado, dejando en marcha con los actores involucrados, un Plan de Trabajo a los representantes agropecuarios de cada Municipio, que permita a los mismos, caminar sobre etapas, en la búsqueda de soluciones a los problemas identificados y las soluciones propuestas.

Con respecto a ésta consigna se priorizó por distintos motivos el desarrollo en forma individual de cada grupo en cada Municipio, y para completar este trabajo se planificaron las siguientes reuniones:

- * Grupo Ahuachapan: el día 5/8 a las 8hs. en Ahuachapán en Marcha.
 - * Grupo San Lorenzo: el día 31/7 a las 8 hs. en la Casa Comunal.
 - * Grupo Jerez – El Portillo: el día 12/8 a las 8 hs. en la casa del Sr. Juan Silva.
 - * Grupo Atiquizaya: el día 24/7 a las 8 hs. en la casa de la Sra. Carmen E. de Torres.
 - * Grupo Comapa: el día 28/ 7 a las 9,30 hs. en la Casa Comunal de Comapa.
-



4.3.1.h. Resultados.

Los resultados del Taller Agropecuario se transcriben en el Anexo 18.

Y en base al compromiso de cada involucrado, sus habilidades y al acompañamiento o apoyo que se logre de los niveles Institucionales de Gobierno u ONG., se verán los resultados en el Proceso de Mitigación de los problemas.

De las reuniones planificadas se concretaron las del Grupo de San Lorenzo, Atiquizaya en El Salvador y la de Comapa, en Guatemala.

En Atiquizaya se planificó el involucramiento de otros representantes del municipio por medio de reuniones de concientización para lograr mayor fuerza en la búsqueda de soluciones. Y es así que surgió la idea de formar una confederación de Adescos, en el Municipio.

En San Lorenzo los integrantes del grupo, se propusieron como meta la promoción de una ley binacional para solucionar el problema que se tiene para transportar los granos básicos que de un lado a otro de la frontera.

En el caso de Comapa los representantes del grupo decidieron asociarse y aprovechar la figura legal de la “Asodelco” que es una Asociación para el desarrollo comunitario comapense, la cual ya esta funcionando en el municipio con personería jurídica legalizada y por medio de la cual podrán canalizar sus esfuerzos en búsqueda de oportunidades para solucionar los problemas planteados.

4.3.2. Instituciones Intermedias.

Con respecto al componente Instituciones Intermedias, y la elaboración de recomendaciones en procesos de mitigación, se iniciaron acciones de vincular los objetivos de nuestro Proyecto con los del Fondo de Reconstrucción y Modernización Rural. Para ello se establecieron contactos y reuniones con el Director Ing. Manuel Ponce, el cual se mostró muy interesado y dispuesto a darle continuidad a las propuestas realizadas sobre los proyectos que desde nuestro marco de trabajo se pudieran desarrollar.

También se realizaron distintas actividades y fue prioridad el análisis de los Aspectos Forestales relativos a Incentivos Forestales tanto de Guatemala como de El Salvador, por considerarlos fundamentales en los “Proceso de Mitigación” de los Problemas relacionados con las inundaciones de la Cuenca del Río Paz.



Para analizar esta cuestión se concretó una reunión con el Sub Gerente del Instituto Nacional de Bosques de Guatemala el Sr. José Rolando Zanotti, el cual informó sobre los objetivos y alcances de los Incentivos Forestales actualmente vigentes en dicho país. Por otro lado ya se mencionó en 4.2., que se colaboró en el análisis y recomendaciones de los Incentivos Forestales Programas: Bono Forestal y Desarrollo Forestal de El Salvador, que próximamente entraran en vigencia.

En otro ámbito y siendo promovido por el Sr. Jaime García Prieto Director Gerente de ACDIAM, se participó de una reunión realizada en el mes de julio en la Vicepresidencia de El Salvador con la presencia de la Sra. Esperanza de Rivas, los Srs. Angeluchi Silva, Fabrizio Brutti, Jaime García P. y el Sr. G. Platais representante del Banco Mundial.

El motivo de la misma fue el de informar en forma general sobre las acciones realizadas desde el Gobierno del El Salvador sobre el área de la Cuenca del río Paz y además, analizar las perspectivas y proyecciones de los lineamientos de trabajo desde el enfoque del Banco Mundial, sobre ésta área.

En este ámbito se logró interesar a dicho organismo internacional, sobre la importancia de la conservación de los Recursos Naturales de la cuenca y la posibilidad de acciones futuras sobre el área.

4.3.3. Instituciones y actores de gobierno.

Teniendo como base el análisis de las actividades realizadas en los puntos anteriores este último aspecto se halla dirigido a las Vicepresidencias de Guatemala y El Salvador y/o a la futura Figura Legal de la Cuenca del Río Paz, y es allí a donde apunta y dirige la siguiente propuesta y estrategia de implementación para procesos de mitigación.

4.3.3.a. Propuesta y estrategia de implementación para procesos de Mitigación.

4.3.3.b. Título: "RIO PAZ EN MARCHA". PERFIL DE PROYECTO ESTRATEGICO PARA EL DESARROLLO PRODUCTIVO INTEGRADO Y SOSTENIBLE DE LA CUENCA DEL RIO PAZ. (PROYECTO N° BID/OEA/CCB-OO2/2002)

4.3.3.c. Objetivos:

- Establecer un Método de Desarrollo Productivo Integrado y Sostenible que interaccione los mecanismos institucionales para permitir que los Organismos Internacionales de Cooperación y Apoyo Financiero, lleguen con mayor rapidez y eficiencia a los actores principales de la Cuenca del río Paz.



- Apoyo de la Iniciativa Cascos Blancos al Programa de gestión de riesgo participativo en la Cuenca Binacional del río Paz. (PROYECTO N° BID/OEA/CCB-OO2/2002)
- Lograr un mejoramiento sostenible de las condiciones sociales y económicas de las comunidades rurales y de los pequeños productores pobres de los departamentos occidentales de El Salvador, mediante una mejora de las capacidades de acceso a oportunidades de negocios y mercados, así como a los mercados laborales. (Fondo de Reconstrucción y Modernización Rural).

4.3.3.d. Justificación.

El contexto Actual de la Propuesta “RIO PAZ EN MARCHA” proviene del análisis de los siguientes criterios y enfoques:

El proceso de reconversión que impone el actual contexto socio económico y ambiental tanto a nivel nacional como internacional induce a los servicios de asistencia técnica a reevaluar las estrategias y metodologías, remplazando una actitud más bien “transferencista” por un proceso “formativo de carácter permanente” que le facilite a los productores ampliar su capacidad para identificar y resolver problemas, generando opciones viables para mejorar su situación. En otras palabras se debe propiciar que los productores sean sujetos de su propia transformación.

Este proceso exige que la metodología de trabajo esté basada en prácticas de aprendizaje que respete los ritmos y los tiempos del productor para asimilar la información y desarrollar la capacidad para utilizarla. En síntesis, la participación del productor y su grupo familiar es la condición excluyente de este método.

La propuesta de “RIO PAZ EN MARCHA” con el método grupal participativo constituye un camino para consolidar la transformación económica social y ambiental que exige el contexto actual.

En otros términos se debe comenzar por transformar la forma de pensar de las unidades agropecuarias, de encarar el proceso productivo, de darle importancia a la información de los mercados, de iniciar nuevas formas de producción y de vida.

Para lograr que los productores que se vinculan con “RIO PAZ EN MARCHA” tengan la posibilidad de mejorar su capacidad de gestión y encontrar alternativas viables de transformación, el Proyecto propone una estrategia central, la conformación de grupos de productores, a los cuales debe asistir con los costos de la asistencia técnica por un tiempo determinado.



Como profesional de la Ingeniería Agronómica conciente que los procesos productivos y económicos son dinámicos y extremadamente sensibles a los cambios, se considera conveniente la propuesta de intervención sobre los actores de la cuenca en forma de procesos de transformación, respetando los tiempos y capacidades de incorporación de conocimientos de los mismos.

4.3.3.e. Antecedentes.

En el mundo existen ricas experiencias que RIO PAZ EN MARCHA pretende capitalizar.

Francia. Esta metodología tuvo su origen en Francia, después de la Segunda Guerra Mundial, cuando un conjunto de productores relacionados con la Juventud Agraria Cristiana encontraron, en esta forma de trabajar, un camino para capacitarse y contribuir a que el medio rural francés saliera del atraso relativo en que se encontraba en ese momento. De esta manera nacieron los Consorcios de Estudios de Técnicas Agrícolas (CETA) constituidos por 10 o 15 productores cada uno.

En la actualidad, éstas y otras formas grupales promovidas por el gobierno, coexisten y están reunidas en la Federación Nacional de Grupos de Estudios y Desarrollo Agrícola (FNGEDA) que cuenta con aproximadamente con más de 1500 grupos.

Argentina. En este país en 1957 Pablo Hary, con otros vecinos de la zona de Henderson y Daireaux (Buenos Aires), basándose en el método francés, constituyeron el primer Consorcio Regional de Experimentación Agrícola CREA. En 1967 el Ministerio de Agricultura y Ganadería de la Provincia de Santa Fe firma un convenio con la ya instalada Asociación Argentina de Consorcios Regionales de Experimentación Agrícola (AACREA) con el objetivo de difundir la metodología grupal.

Para esta época ya existían en la Argentina cerca de 150 grupos CREA, cuya experiencia fue muy importante en la difusión de la metodología grupal en Uruguay, Paraguay y Brasil. En Chile también se utilizaron estos métodos para la transferencia de tecnología (grupos GTT).

Posteriormente en la Argentina estos grupos tomaron un nuevo impulso de la mano de Grandes Empresas Lácteas como la Serenísima S.A. y SANCOR Cooperativas Unidas. Un esquema similar fue adoptado por la Asociación de Cooperativas Argentinas y constituyen los grupos de Acción Cooperativa de Extensión Rural (ACER).

En este marco histórico y en el escenario de la crisis que atravesaba el sector agropecuario, en el año 1993 se impulsó desde el gobierno argentino la iniciativa de un Programa de Reconversión Productiva denominado CAMBIO RURAL, con la metodología grupal y por primera vez en forma integrada para todo el país.

Actualmente estos grupos no solamente permitieron el acercamiento de la tecnología al sector agropecuario sino que son generadores de éstas y en varias regiones del país alcanzaron niveles productivos de exportación.



4.3.3.f. Metodología y marco operativo.

Se describe a continuación los pasos operativos por medio de los cuales se sustenta la viabilidad de la Propuesta “RIO PAZ EN MARCHA”. Si bien, no se describen los componentes de cada paso operativo, se deja constancia de la predisposición para realizarlo, cuando se tome la decisión de llevar acciones concretas al escenario de la Cuenca del Río Paz.

- Legalización y Compromiso de los Gobiernos Nacionales de respaldar la ejecución y continuidad del Proyecto.
 - Existencia actual de Líneas de Financiamiento para la ejecución del Proyecto.
 - Compromiso y Participación de Instituciones Intermedias no gubernamentales en el Proyecto.
 - Complemento y adaptación del Proyecto a los Objetivos y o Componentes de los FONDOS FINANCIEROS actuales vigentes.
 - Asegurar la Información a Productores, Grupos de Productores, Organizaciones Agropecuarias y o Instituciones relacionadas, de los alcances y beneficios del Proyecto “RIO PAZ EN MARCHA”.
 - Conformación de la Comisión de Acción Binacional de la Cuenca (CAB). Para el seguimiento y evaluación del proyecto a nivel de Cuenca Binacional
 - Conformación de la Coordinación Nacional. Para el Seguimiento y evaluación del proyecto a nivel de cada país (CN).
 - Contratación y Capacitación de los Agentes de Proyectos. (AP).
 - Firma de convenios de cooperación de las Estructuras de Extensión de los Estados para el apoyo Operativo del Proyecto. (Oficinas o Agencias de Extensión). Para el funcionamiento de las Agencias de Proyectos.
 - Formación de los Grupos de Productores y Constitución de la Carta de Compromiso con el Proyecto.
 - Contratación y Capacitación de los Promotores Asesores. (PA) Profesionales de las Ciencias Agropecuarias y Forestales que trabajaran directamente con cada grupo.
-



- Puesta en marcha del Proyecto “RIO PAZ EN MARCHA”. Fecha de inicio del Proyecto inauguración con el primer grupo inscripto.
- Desarrollo del Plan de Acción de cada Grupos. (PA).
- Análisis Económico y Financiero individual de cada integrante del Grupo.
- Análisis Económico y Financiero de cada Grupo.
- Proyectos de Inversión de cada Grupo.
- Análisis Económico y de Sostenibilidad Ambiental de cada Proyectos de Inversión.
- Informe mensual de cada Grupo, con planillas de asistencia y cronograma de avance de actividades.
- Reuniones de Seguimiento y Evaluación de los Promotores Asesores dirigidas por el Agente de Proyectos.
- Informe de Seguimiento de cada Agentes de Proyectos, dirigida por el Coordinador de la (CAN).
- Informes de Seguimientos y Evaluación de la Coordinación Nacional.
- Informes de Seguimientos y Evaluación de la Unidad Ejecutora Binacional.

Estos son los pasos operativos que debe darse en la secuencia de implementación de la Propuesta del Proyecto.

Con esta metodología de trabajo directo con Grupos de Productores de la Cuenca, se logrará la Incorporación de Tecnología y Conocimientos, que por otro lado los mismos productores están reclamando. Así mismo generará un efecto multiplicador sobre otras áreas extra cuenca.

Es mediante el Trabajo en Grupos de Productores y con la asistencia de un profesional de las ciencias agropecuarias que exige este proyecto, la forma más apropiada de adaptación de la tecnología disponible y capacitación en las más variadas áreas. En la medida que estas tecnología y o capacitaciones de los productores se pone en marcha, también es donde se pone en marcha el proceso de Transformación del Uso de los Recursos y comienza el Proceso de Mitigación. Trabajando en base a un escenario



representativo en cantidad de productores y superficie a intervenir, también serán representativas las transformaciones a lograr.

XI.6 Resultados.

* El inicio y desarrollo y culminación de los trabajos se realizaron teniendo en cuenta el Plan de Trabajo inicialmente propuesto por las partes, y los recursos afectados para el desarrollo del Proyecto.

* A partir del segundo mes, las actividades ejecutadas fueron realizadas en conjunto con el Ingeniero Forestal Julio Juárez y el Ingeniero Agrónomo Heladio Siquinajay Marroquín contrapartes de Guatemala.

* Con respecto al Resultado 1: Plan de Alerta, y a las actividades 1.4: Elaboración de recomendaciones en procesos de mitigación, específicamente las Sub-actividades: Agropecuarias y Forestales se realizaron acciones y propuestas de trabajos en distintos niveles, (a) Productores Agropecuarios y sus Organizaciones. Lográndose establecer la metodología y activar el proceso de mitigación a nivel de representantes Agropecuarios de los Municipios de Comapa y Jerez de Guatemala, de Ahuachapán, Atiquizaya. Se dejó en marcha con los actores involucrados, un Plan de Trabajo en cada Municipio que permite a los mismos, caminar sobre etapas en la búsqueda de soluciones a los problemas identificados y las soluciones propuestas. En base al compromiso de cada involucrado, sus habilidades y al acompañamiento o apoyo que se logre de los niveles Institucionales de Gobierno u ONG., se verán los resultados en el Proceso de Mitigación de los problemas.

(b) Instituciones Intermedias, se participó en el proceso de análisis y recomendaciones en los Programas de Incentivos Forestales de El Salvador y

(c) Instituciones y Actores de Gobierno, se propuso una estrategia de acción directa denominada: Propuesta y Estrategia de Implementación para Procesos de Mitigación, denominado “RIO PAZ EN MARCHA” y que consiste en un Perfil de Proyecto Estratégico para el Desarrollo Productivo Integrado y Sostenible de la Cuenca del Río Paz.

* Teniendo en cuenta las actividades abordadas en el Resultado 3: Estudios Hidrológicos elaborados. Sub Actividad 3.4: Análisis de la influencia de las actividades Agropecuarias y Forestales en el ciclo del agua, en el Área de la Cuenca del Río Paz, se logró analizar el total de las actividades:

Clasificación Fitogeográfica de Guatemala.

Clasificación Fitogeográfica de El Salvador.

Clasificación Fitogeográfica de la Cuenca del Río Paz.

Cobertura Forestal de origen de la Cuenca del Río Paz.

Clasificación taxonómica de Suelos de Guatemala.



Clasificación taxonómica de Suelos de El Salvador.
Taxonomía de Suelos de la Cuenca del Río Paz.
Clasificación Agronómica de los suelos de la Cuenca.
Uso actual de los Suelos de la Cuenca. Superficies.
Infiltración por tipo de Suelos.
Infiltración promedio por cada sub-cuenca por tipo de lluvia.
Proyección de la capacidad de infiltración en el tiempo

* Se logró ajustar y dejar disponible los resultados de la Metodología de Infiltración de la Cuenca, para su uso en la Modelación Matemática del Plan de Alerta Temprana.

* También en la actividad 3.3: Revisión y actualización de la cartografía existente, en el transcurso de las distintas actividades se logró la actualización de dicha cartografía con el trabajo de las distintas Instituciones involucradas, en los temas:

Escenario de Usos en el área de la cuenca.
Subdivisión de usos de suelos por subcuencas.
Series de suelos del área de la cuenca de El Salvador.

* Con respecto al Resultado 5: Plan de Capacitación, Actividad 5.3: Capacitación profesional para personal técnico institucional, (vinculado al Resultado 3), se logró desarrollar dos talleres de trabajo, uno con la participación de profesionales del Área Agua y Suelo de la Unidad de Normas y Regulaciones de de Ministerio de Agricultura y Ganadera de Guatemala en el tema del Modelo de Infiltración (SCS.) Y otro con representantes de la Dirección General de Recursos Naturales Renovables, del Ministerio de Agricultura y Ganadería de el Salvador.

XI.7 Conclusiones.

Si en el área de la cuenca continua con estos sistemas de uso del suelo y de otros recursos como el forestal, se puede inferir que el proceso de escorrentía y erosión se agravarán y la infiltración actual progresivamente se irá reduciendo. Lo cual provocaría mayores daños por inundación de las zonas bajas de la cuenca. Si este proceso se estabiliza, podrán esperarse escenario semejante a los vividos en los últimos 10 años.

Dicha estabilidad del proceso solo se logrará con la aplicación urgentes medidas de Mitigación, como Programas de Extensión Agropecuaria y Forestal, que tiendan a transferir tecnología de Manejo y Conservación de Suelos, Diversificación de Cultivos, Nuevos Mercados (Frutícolas y Forestales), Organización Comercial y Metodologías de Análisis Económicos Agropecuarios.

La capacidad de Infiltración de los suelos del área de la Cuenca se halla condicionada por su Uso Actual, que muy notoriamente es producto de las características económicas



de cada actividad, de Subsistencia y de Mercado. Esto significa, que las características de los mercados agrícolas de Guatemala y de El Salvador, condicionan la capacidad de infiltración y retención de agua que tienen los suelos de la cuenca.

Sobre recomendaciones en procesos de mitigación es imprescindible reorientar las Características de los Mercados de los Productos Agropecuarios y Forestales de ambos países y generar condiciones que orienten a los productores a reconvertir sus potenciales productivos hacia sistemas de cultivos como Frutales tropicales Perennes y que tiendan a la disminución de la roturación del suelo y a incrementar la cobertura vegetal durante el año.

Sobre la Gestión Participativa del Riesgo, en el sector Agropecuario, la sociedad se halla muy conciente de la problemática y los riesgos a los cuales están expuestos; se hallan trabajando en distintas cuestiones de organización social y en la búsqueda de soluciones. Pero dependerá de las decisiones de cada Gobierno que aprovechen este esfuerzo, e implementen mecanismos para minimizar los riesgos.

Cumplimiento de los aspectos Operativos del Proyecto: en su mayoría se cumplieron las actividades comprometidas por este Profesional, exceptuando la Actividad 1.1. Análisis del grado de impacto de la amenaza. Sub-actividad: Evaluación diagnóstico socio-ambiental con énfasis en los aspectos agroforestales.

XI.8 Recomendaciones.

Después de transcurrido el Proceso de Desarrollo del Proyecto se realizan las siguientes recomendaciones con el Objetivo de mejorar distintos aspectos, que se describen a continuación.

7.1. Aspecto Binacional de la Cuenca del Río Paz:

* Los actuales tiempos políticos de ambos países pueden atrasar la Oficialización o Institucionalización de la Figura Legal de la Cuenca, pero entidades intermedias como ACDIAM y OEA como Institución Internacional, deben insistir y pregonar la necesidad de dicha Figura Legal.

* La Cuenca del Río Paz actualmente es reconocida por las más prestigiosa Instituciones Nacionales e Internacionales, esto Justifica la Creación de un Ente Técnico Binacional de la Cuenca que administre el valioso material de Información que han generado hasta el presente los distintos trabajos realizados en la misma.



7.2. Aspectos Técnicos, Agronómicos y Forestales:

* Es fundamental implementar un inmediato mecanismo de Enlace y Cooperación entre los Ministerios relacionados con la Agricultura, Ganadería, Forestación, Industria y Recursos Naturales en general, de las Republicas de El Salvador y Guatemala para hacer eficiente sus recursos en el manejo de Cuencas así como para todas las cuestiones relacionadas.

* Es inminente la implementación de Programas de Incentivos Forestales en la Republica de El Salvador, los cuales serán de gran utilidad económica y de beneficios ambientales para la región. No obstante es conveniente revisar su reglamentación con el objeto de permitir la inclusión y apoyo a sistemas de producción Silvo-pastoriles y Agro-forestales que permitan la reconversión del uso del suelo en la región.

* En este mismo sentido el concepto de Unidades Económicas que fundamentan estos Programas de Promoción e Incentivos Forestales, tanto de El Salvador como de Guatemala, no se hallan a la altura del escenario de promoción y desarrollo teniendo en cuenta las unidades de tenencia de tierras que presentan estas cuencas hidrográficas como la del Río Paz. Por lo tanto es imprescindible replantear las reglamentaciones de dichos Programas de Incentivos Forestales de ambos países, para cumplir con Objetivos tan sensibles como la Recuperación, Desarrollo y Manejo Integrado de los Recursos Naturales de la Región.

* La situación actual de la Cuenca del río Paz es productos de procesos propios del desarrollo del ser humano, para frenar y revertir este escenario se debe tener en cuenta el mismo proceso y una forma de lograrlo es la implementación de Metodologías de Acción con Programas como el titulado “Río Paz en Marcha” presentado en este Informe Final.



XII. ESTUDIOS HIDROLOGICOS

XII.1 Revisión de Antecedentes

A continuación presenta una breve revisión de los principales antecedentes consultados.

- *Estudio Hidrológico Básico de la Cuenca del Río Paz* (Girón, 1970).
El trabajo incluye un análisis de la morfometría de la cuenca del río Paz, como así también estudios sobre la estación de aforo de El Jobo, su curva altura-caudal y las curvas de duración de caudales de las estaciones El Jobo y La Hachadura. El trabajo concluye con la estimación de un Hidrograma Unitario (HU) para la cuenca definida hasta la estación El Jobo. El estudio realizado indica que la curva *área de aporte-distancia del curso* denota un aumento sustancial de la primera (60% del total) en el tramo comprendido entre el 40% y el 50% de la longitud del curso principal. Dicha zona corresponde a las subcuencas de los ríos Pululá y Paz (ambas en territorio guatemalteco). Por lo tanto, es de esperar la conformación de crecidas de cierta magnitud cuando en dichas subcuencas ocurran precipitaciones importantes.
Algunos de los principales resultados de este trabajo, traducidos en gráficos y cuadros, se incluyen en los Anexos relativos a Hidrología de este Informe Final.
- *Metodología para la Delimitación de Áreas Vulnerables a Riesgo de Inundación y su Estado de Desequilibrio. Caso de Estudio: Cuenca del Río Paz. Huracán Mitch* (Lopez Ramos, 1999).
Este trabajo presenta inicialmente una interesante descripción del evento provocado por el Huracán Mitch (1998), así como de sus efectos sobre Centroamérica, El Salvador y, particularmente, sobre la cuenca del río Paz. Seguidamente presenta una metodología para la delimitación de áreas de riesgo hidráulico, que constituye una de las partes centrales del trabajo.
Posteriormente, presentan los estudios hidrológicos e hidráulicos realizados con el objetivo de estimar el caudal de crecida producido por el evento meteorológico Huracán Mitch.
En el estudio fue calibrado preliminarmente el modelo matemático HMS (). Para ello la autora empleó pérdidas iniciales predefinidas (40 mm) y el algoritmo de infiltración constante (Índice Phi, igual a 2.5 mm/h). La lluvia media sobre la cuenca fue estimada en base al método de Thiessen. Para la transformación lluvia-caudal fue empleado el método de Clark, aunque no existió un análisis pormenorizado de la variabilidad de sus parámetros (T_c : tiempo de concentración, y K : retardo medio entre el hietograma y el Hidrograma directo). El evento considerado en el ajuste correspondió al provocado por el Huracán Fifi (setiembre 1974). La autora empleó el



modelo para reconstruir los hidrogramas correspondientes a varias tormentas históricas. Para el Huracán Mitch esta simulación preliminar arrojó un caudal máximo estimado de 3850 m³/s.

- *Plan Maestro para el Desarrollo Integrado y Sostenible de la Cuenca Binacional del Río Paz-Componente Manejo de los Recursos Hídricos* (OEA-El Salvador, 2000).
Este trabajo presenta un análisis de la situación actual del uso de los suelos en las distintas partes de la cuenca. En lo que respecta a los recursos hídricos, caracteriza a la problemática imperante de forma similar a lo descrito en este Informe. Las cuantificaciones presentadas se refieren, en general, a disponibilidades medias anuales y estacionales de la cuenca.
Por tratarse de un Plan Maestro se definen estrategias de intervención y se priorizan las áreas de aplicación. Se destaca, entre otros aspectos, la propuesta de ejecución de embalses de usos múltiples (riego y control de crecidas).
 - *Relaciones empíricas entre niveles y tiempos de viaje de ondas de crecida entre Estaciones El Jobo y La Hachadura. Río Paz.* SNET (Erazo, 2003, comunicación personal).
Consiste en relaciones preparadas en base a datos de los años 2002 y 2003 que indican un comportamiento aproximadamente lineal entre los niveles de ambas estaciones. Ello permite suponer la validez de un modelo lineal empírico para realizar pronósticos de niveles en la Estación La Hachadura a partir de niveles observados de la misma crecida en la Estación El Jobo.
En lo que respecta a la relación niveles-tiempos de viaje, las relaciones observadas se caracterizan por la dispersión de los puntos. El estudio es de carácter preliminar debido a que emplea solo crecidas del período 2002-2003 y a la existencia de un evento de cierta magnitud (setiembre 2002) que no se ajustó a la tendencia lineal de niveles antes mencionada.
 - *Curvas intensidad-duración-frecuencia (i-d-f) correspondiente a estaciones guatemaltecas* (INSIVUMEH, 2002).
Este trabajo incluye la determinación gráfica de las curvas i-d-f correspondientes a diversas estaciones guatemaltecas estimadas en base a informaciones pluviográficas. El material es útil para analizar lluvias históricas en el contexto de las características más intensas de las lluvias máximas ocurridas en la región.
 - *Plan Nacional de Ordenamiento y Desarrollo Territorial* (El Salvador, 2002).
Este trabajo presenta un panorama general de los recursos hídricos del país, con cuantificaciones en relación a las disponibilidades a nivel anual e interanual.
-



XII.2 Diagnóstico Actualizado sobre los Estudios Hidrológicos Existentes

El conjunto de antecedentes revisados permitió definir virtudes y falencias del conocimiento actual del comportamiento hidrológico de la cuenca del río Paz. Las mismas han sido identificados considerando el interés actual de las autoridades por desarrollar un Sistema de Alerta Temprana ante Crecidas (SATCre). Entre ellas pueden citarse las indicadas a continuación.

- Existe, en términos generales, una buena definición de las características fisiográficas de la cuenca. Por lo tanto, existe un buen grado de detalle en la definición de sus parámetros fisiográficos fundamentales (área, característica de la red de drenaje, longitud de los cursos, pendientes, delimitación de subcuencas, índices de formas, curvas hipsométricas, etc.).
- También se cuenta con una adecuada identificación de las características geológicas, geomorfológicas y edáficas. En este último caso existe buena delimitación de los suelos presentes en la cuenca, de sus series y determinación de sus características edáficas generales.
- Lo propio ocurre con el uso del suelo y las tendencias generales del uso experimentadas en los últimos años.
- La región guatemalteca de la cuenca presenta un serio déficit de informaciones de lluvia, fundamentalmente de estaciones pluviográficas.
- Existe una buena densidad de estaciones pluviométricas y pluviográficas en el sector salvadoreño de las porciones alta y media de la cuenca. Por su ubicación, ello permite presuponer la posibilidad de contar con registros representativos de las zonas de ambas subcuencas proclives a recibir las mayores precipitaciones.
- Si bien existen diversas estaciones pluviométricas y pluviográficas, la mayoría de ellas no posee un sistema telemétrico en tiempo actual (o en “*real time*”). Por el contrario, las informaciones pluviográficas en la mayoría de los casos son procesadas luego de transcurridos algunos meses. Esta situación se verifica en ambos países.
- Las estaciones pluviográficas de El Jobo y La Hachadura (ambas adaptables a una verdadera operación en tiempo real), no pueden ser consideradas representativas de lo que ocurre en las porciones alta y media de la cuenca respectivamente.
- Tanto por las características topográficas y fisiográficas de la cuenca como por el tipo de tormentas que generalmente ocurren sobre la cuenca, las informaciones pluviográficas son fundamentales a la hora de proceder a la simulación matemática hidrológica de los eventos de crecidas. Aunque las informaciones pluviométrica poseen un importante valor de control general, se tornan insuficientes como entrada a un modelo matemático de transformación lluvia-caudal.
- Hasta el presente no han sido devotados, en términos generales, importantes esfuerzos a la modelación matemática a nivel de eventos en la cuenca. La



excepción la constituye el trabajo de López Ramos (1999), orientado a la simulación de crecidas excepcionales. Tampoco se han realizado una serie de análisis sobre los registros pluviográficos y limnigráficos (controles de volúmenes, identificación de aportes de áreas intermedias, pérdidas iniciales, etc.), que contribuyen a comprender el funcionamiento de la cuenca y, por ende, a delinear el mejor modelo matemático a implementar.

XII.3 Datos disponibles

Informaciones Pluviométricas y Pluviográficas

A los efectos de los estudios hidrológicos fueron analizados los registros pluviométricos y pluviográficos de las estaciones indicadas en la Tabla 15 y la Tabla 16 respectivamente.

Tabla 15. Estaciones pluviométricas en la cuenca del río Paz.

Código	Lugar	País
A6	Santa Ana, Santa Lucía	
A10	Finca Novi	
A24	Finca Oliveira	
A26	Finca Plan de Hoyo	
H2	Atiquizaya, Fenadesal	
H9	Cantón Goascita, Bomba	El Salvador
H10	Caserío El Junquillo	
H11	Refugio, Finca El Rosario	
H15	San Francisco Menéndez	
H16	Cantón El Nispero	
H19	Los Tamarindos, El Obraje	
H21	Beneficio Buena Vista	

Tabla 16. Estaciones pluviográficas en la cuenca del río Paz.

Código	Lugar	País	Tipo de datos
A18	Finca Los Andes		Horario
A27	Candelaria de la Frontera		Horario
H6	Puente El Jobo	El Salvador	Horario
H8	Ahuachapán		Horario
H13	Apaneca, Santa Leticia		Horario
H14	La Hachadura		Horario
-	Jalpatagua	Guatemala	Horario
-	Quezada		Horario



Cabe consignar que las informaciones pluviográficas de las estaciones salvadoreñas no fueron procesadas hasta el momento de conclusión de este estudio, razón por la cual solo se dispuso de los valores totales diarios. En lo que respecta a informaciones pluviográficas de estaciones guatemaltecas, se dispuso de datos horarios de la estación Quezada, en períodos correspondientes a una serie de cuatro eventos asociados a crecidas en las estaciones limnigráficas instaladas sobre el río Paz.

Informaciones limnigráficas

Durante el desarrollo del Proyecto se dispuso de informaciones correspondientes a dos estaciones limnigráficas: El Jobo y La Hachadura. En la Tabla 17 se presentan las características generales de las estaciones instaladas en la cuenca del río Paz. En lo que respecta a las informaciones limnigráficas, es importante destacar la presencia de dos períodos básicos, identificados en este Informe como “histórico” y “reciente” respectivamente. En la Tabla 18 se presentan las características generales de cada período.

Tabla 17. Estaciones hidrométricas en la cuenca del río Paz.

Código Estación	Nombre	Latitud	Longitud	Estado Actual
20-0101	RíoPaz, La Hachadura	13°51	90°06'	Funcionando desde 1962. Rehabilitada en la década de 1990
20-0102	Río Paz, El Jobo	14°01'	89°55'	Datos desde Junio 1967, operada anteriormente por otras instituciones
20-0201	Pampe, San Lorenzo	14°02'	89°55'	Datos desde 1960

Fuente: López Ramos (1999).

Tabla 18. Períodos básicos con informaciones hidrométricas del río Paz.

Período	Característica	El Jobo	La Hachadura
Histórico	Codigo estación	20-0102	20-0101
	Período	1962-1999	1967-1995
	Interrupciones	(a confirmar)	Entre 1985 y 1994
	Operado por	Guatemala	El Salvador
Reciente	Período	2002-2003	2002-2003
	Interrupciones	Ninguna	Ninguna
	Operado por	SNET-El Salvador	SNET-El Salvador

Observaciones: en cada período de datos funcionaron escalas y aparatos limnigráficos diferentes. Las curvas altura-caudal correspondientes a ambos períodos no guardan relación directa entre si.



La importancia de dicha distinción radica en que:

- a) durante el período “histórico” la Estación El Jobo fue operada por Guatemala, mientras que la Estación La Hachadura fue operada por El Salvador. Por lo tanto, los datos se almacenan actualmente en el INSIVUMEH de Guatemala y en el SNET de El Salvador respectivamente.
- b) Durante el período “reciente” el SNET de El Salvador ha instalado dos estaciones pluviográficas e hidrométricas en ambos puestos;
- c) las escalas y aparatos del período “reciente” no se corresponden con sus similares del período “histórico”.

También cabe señalar que las informaciones pluviográficas de ambos períodos no siempre se encuentran fácilmente disponibles, ya sea por necesidad de búsqueda en archivos físicos antiguos (correspondientes al período “histórico”), o bien, por no haber sido aún descodificadas desde los mecanismos de almacenamiento (período “reciente”).

Finalmente, merece indicarse que por lo expuesto previamente, el material básico de trabajo durante gran parte del desarrollo de la Misión consistió en informaciones correspondientes al período “reciente”. Para la Estación La Hachadura se dispuso también de informaciones del período “histórico”.

Secciones transversales correspondientes a las estaciones de aforo

En el Anexo correspondiente a los Estudios Hidrológicos se presentan las secciones transversales correspondientes a las estaciones El Jobo y La Hachadura. En este último caso se presentan los relevamientos realizados en la sección de aforo y en la estación hidrométrica. Estas informaciones fueron suministradas por la Sección Hidrología del SNET El Salvador.

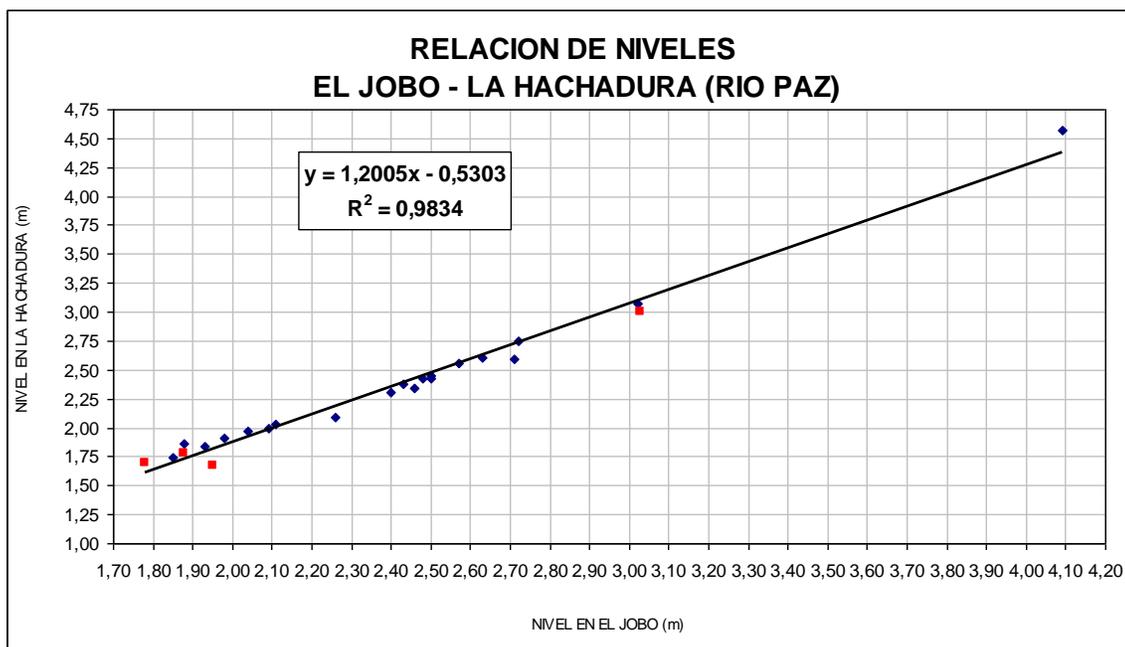
XII.4 Profundización de Estudios Existentes

En virtud del avance del trabajo iniciado en el SNET por Erazo (2003, *comunicación personal*), indicado previamente entre los antecedentes, se procedió a delinear un trabajo conjunto con el fin de profundizar el nivel de análisis realizado. La nueva etapa incluyó:

- el análisis detallado de los eventos que produjeron los mayores desvíos en las tendencias empíricas de niveles y tiempo de viajes observadas;
- el análisis de la distribución de las precipitaciones en dichos eventos, como así también el control de volúmenes de hidrogramas entre las estaciones El Jobo y La Hachadura. El análisis se centró sobre cuatro (4) eventos;
- la determinación de las velocidades medias de crecida en el tramo El Jobo-La Hachadura, para eventos de diferentes magnitudes.



En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se presenta la relación empírica entre niveles observados en las estaciones El Jobo y La Hachadura, correspondiente a eventos registrados durante el período 2002-2003. Por su parte, la Figura 4 ilustra acerca de la relación entre niveles observados en la Estación El Jobo y los tiempos de viaje observados hasta la Estación La Hachadura. Dichas relaciones fueron elaboradas por Erazo (2003, *comunicación personal*). En ambas figuras los puntos indicados en rojo corresponden a datos del año 2003.



(Erazo, 2003).

La primera de estas figuras permite deducir un comportamiento muy próximo a una tendencia lineal entre los niveles de ambas estaciones. De tal forma, la ecuación de la recta, que posee un coeficiente de determinación, $R^2 = 0.98$, puede ser interpretada como un simple modelo empírico para realizar el pronóstico de niveles en la Estación La Hachadura.

Sin embargo, existen algunos aspectos que acotan la validez de este modelo lineal:

- los datos corresponden solamente a eventos seleccionados del período 2002-03;

- existe un evento del año 2002 (23-09-2003) que se aparta fuertemente de dicha tendencia (el mismo no fue incorporado en la gráfica);
- para predecir los niveles en La Hachadura se requiere el conocimiento de los niveles de la crecida en El Jobo, hecho que limita la antecendencia con la cual puede ser formulado el pronóstico.

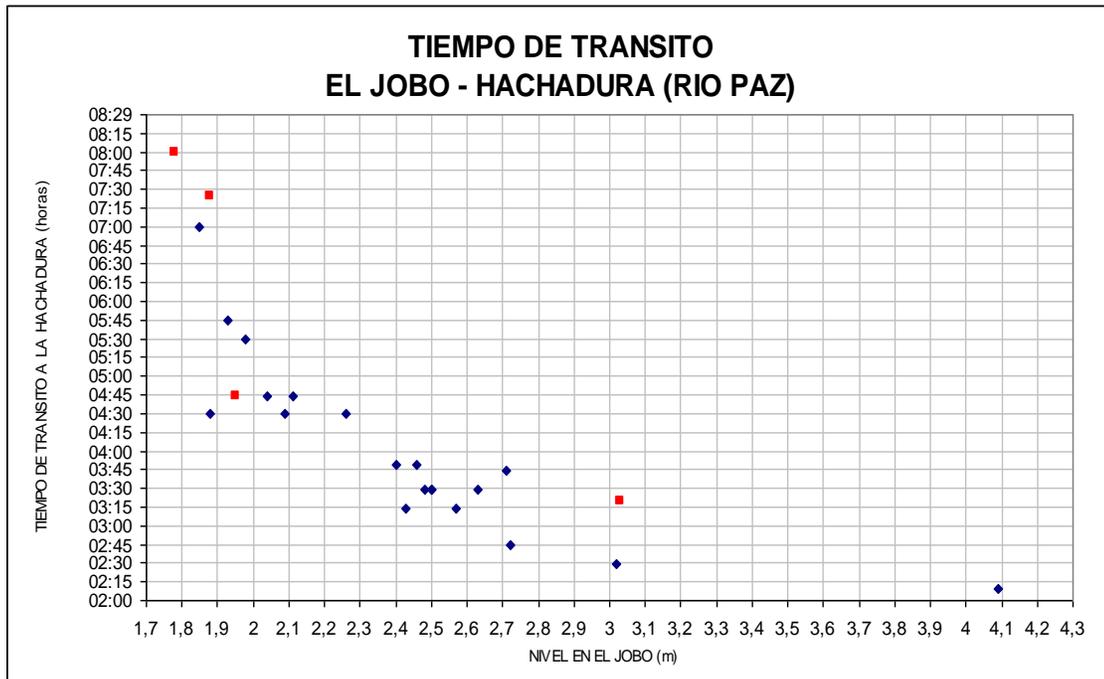


Figura 4. Relación entre niveles observados en El Jobo y tiempos de viaje a La Hachadura.

En lo que respecta a la relación entre niveles y tiempos de viaje, la misma presenta una tendencia lógica, de aceleración del flujo a medida que aumentan los tirantes de agua en el curso. Sin embargo, en este caso la dispersión de los puntos es mayor, indicando que existen otros factores que influyen sobre el tiempo de viaje. En efecto, se observa que en algunos casos las diferencias en los tiempos de viaje para niveles similares observados en El Jobo son del orden de hasta 3 h.

En virtud de ello, el trabajo conjunto encarado con la Sección Hidrología del SNET consistió en la identificación de algunos de los eventos que produjeron las mayores diferencias. El análisis se concentró sobre cuatro (4) eventos, descritos en los ítems subsiguientes.



XII.5 Selección de Eventos de Crecidas

Fueron identificados diversos eventos de crecidas correspondientes tanto al período “histórico” como “reciente”, con el fin de su empleo en los estudios tendientes a implementar un modelo matemático de transformación tipo lluvia-caudal (P-Q) y de propagación tipo caudal-caudal (Q-Q). Las informaciones correspondientes fueron colectadas con la colaboración de las secciones Hidrología del SNET (El Salvador) e INSIVUMEH (Guatemala). En la Tabla 19 se indican las características generales de los cuatro eventos seleccionados correspondientes al período “histórico”. En la Tabla 20 se presentan los eventos correspondientes al período “reciente”.

Tabla 19. Eventos de crecidas seleccionados. Período “histórico”.

Evento	Caudal Máximo	Observaciones		
			El Jobo	La Hachadura
Nro.	Fecha	El Jobo	La Hachadura	Observaciones
		m ³ /s	m ³ /s	
1	04/09/69	S/d	1014.52	Dato procesado por SNET
2	04/09/71	S/d	970.00	Dato procesado por SNET
3	01/09/73	S/d	2934.21	Dato procesado por SNET
4	20/09/74	S/d	2331.21	Dato procesado por SNET

Obs.: para la Estación El Jobo solo se dispusieron de datos referidos a caudales medios diarios. Sin datos (S/d) en relación al pico de la crecida.

Tabla 20. Eventos de crecidas seleccionados en los estudios hidrológicos.
Período “reciente”.

Evento	Caudal Máximo	Volumen		Diferencia en volumen		
		El Jobo	La Hachadura			
Nro.	Fecha	El Jobo	La Hachadura	El Jobo	La Hachadura	%
		m ³ /s	m ³ /s	m ³	m ³	
1	31/08/02 a 01/09/02	367.05	637.96	6360665.3	11680095.46	83.63
2	23/09/02	349.31	739.96	22165869.47	57164475.06	157.89
3	15/10/02	20.82	24.11	595843.27	692750.96	16.26
4	31/05/03 a 01/06/03	22.67	27.01	391604.08	678242.24	73.20



Obs.: el Evento 2 no fue incorporado en los análisis de regresión entre niveles de ambas estaciones, como tampoco en los análisis asociados a los tiempos de viaje.

XII.6 Análisis de volúmenes de los hidrogramas

Con el fin de analizar la importancia de la contribución de la cuenca intermedia (o media), fue analizada la continuidad de los volúmenes correspondientes a los hidrogramas de los eventos seleccionados. Solo fue posible realizar este análisis para los eventos correspondientes al período “reciente”, ya que no se dispuso de los hidrogramas de la Estación El Jobo relativos al período “histórico”.

En la Tabla 20 se presentan las diferencias de volumen registrados en los cuatro eventos seleccionados. Con excepción del Evento 3, en los restantes el aporte de la cuenca intermedia fue considerable. Ello indica la necesidad de considerar el proceso de transformación lluvia-caudal en esta porción de la cuenca a los efectos de realizar pronósticos de crecidas para la Estación La Hachadura. De la misma forma, indica la necesidad de contar una red de estaciones pluviográficas de tipo telemétricas en esta parte de la cuenca.

Finalmente, cabe señalar que las diferencias de volúmenes observadas son indicativas de algunas de las razones por las cuales se observa una dispersión en la tendencia relativa a los tiempos de viaje entre las Estaciones El Jobo y La Hachadura.

XII.7 Celeridad de las ondas de crecidas en la cuenca media

Con el objeto de estimar la celeridad media de las ondas de crecida entre las Estaciones El Jobo y La Hachadura, fueron considerados los tiempos medios de traslado y la longitud del cauce deducido de los documentos cartográficos disponibles (GIS). El análisis, llevado a cabo en conjunto con la Sección Hidrología del SNET, consideró tres rangos de magnitud crecidas: pequeñas, medias y grandes. En la Tabla 21 se indican las velocidades medias estimadas para las ondas de crecidas de diferentes magnitudes. Se observa como característica destacada la gran variabilidad que experimenta la celeridad de las ondas.

Tabla 21. Celeridad media estimada de las ondas de crecida en la cuenca media.

Magnitud de las crecidas		Celeridad media de la onda de crecida
<i>Característica general</i>	<i>Niveles máximos (h)</i>	m/s
Ondas de pequeña magnitud	$h * 2 \text{ m}$	0.3
Ondas intermedias	$2 \text{ m} * h * 3 \text{ m}$	2.2
Ondas de gran magnitud	$h * 3 \text{ m}$	3.5



Considerando una velocidad media igual a 2.2 m/s y operando con el sistema de información geográfica (SIG/GIS) disponible en la Sección Cartografía del SNET, se procedió a realizar una estimación preliminar de las isocronas de crecida. El mapa respectivo se presenta en el Anexo correspondiente a Hidrología. El histograma tiempo-área (HTA) deducido se indica en la Tabla 22. Cabe consignar que una estimación más ajustada del HTA de la cuenca para situaciones de crecidas debería contemplar las variaciones en las condiciones de escurrimiento (aumento de pendientes, disminución de tirantes, etc.). Sin embargo, se estima que el HTA indicado refleja aceptablemente una condición media en el escurrimiento general de la cuenca.

La importancia de este HTA radica en que el mismo puede ser considerado un indicativo de la forma media de los hidrogramas unitarios (HU) de la cuenca. Además constituye uno de los elementos fundamentales del conocido algoritmo de Clark para simular el mecanismo de transferencia de la cuenca (traslado y difusión de la onda de crecida). Se desprende del análisis que un valor estimado del tiempo de concentración de la cuenca (T_c), es del orden de 17 h.

Tabla 22. Histograma Tiempo-Area de la cuenca del río Paz .

Tiempos de traslado (isocronas)	Area de aporte entre isocronas
horas	km ²
0-2	184
2-4	237
4-6	299
6-8	244
8-10	388
10-12	581
12-14	410
14-17	287

XII.8 Modelación matemática de la cuenca

En base al empleo del programa computacional *Hidrologia V.1.0* (Bertoni, 1992), se procedió a la simulación de los cuatro (4) eventos seleccionados correspondientes al período “reciente”.



La simulación consistió, básicamente, en la implementación de un modelo de transformación tipo lluvia-caudal (P-Q) en la cuenca superior (hasta la Estación El Jobo), junto a un modelo de propagación tipo caudal-caudal (Q-Q) para el tramo comprendido entre las estaciones El Jobo y La Hachadura. Este último modelo recibe, a su vez, los aportes laterales generados por un modelo de tipo P-Q destinado a simular el comportamiento de la cuenca intermedia (o media). El modelo así implementado permite la estimación de hidrogramas en la sección La Hachadura en base a:

- c) datos de lluvia registrados en las porciones alta y media de la cuenca, o
- d) datos de caudales en la Estación el Jobo y de lluvia en la cuenca media.

Adicionalmente, permite la estimación de hidrogramas en cualquier sección intermedia comprendida entre ambas estaciones hidrométricas.

Para la transformación tipo P-Q fue empleado el algoritmo propuesto por el método del CN- SCS (U.S. Soil Conservation Service, 1975), mientras que para el modelo tipo Q-Q fue empleado el algoritmo de Muskingum-Cunge propuesto por Cunge (1983). Para la estimación del tiempo de concentración de la cuenca fue empleada la fórmula empírica propuesta por el Soil Conservation Service (Chow, 1980).

La subcuenca alta (hasta la Estación El Jobo) fue subdividida en dos porciones correspondientes a los territorios guatemalteco y salvadoreño respectivamente. Esta subdivisión obedeció a las informaciones disponibles y deberá ser mejorada en una segunda etapa de desarrollo del modelo.

Debido a las limitaciones impuestas por la falta de procesamiento de los datos pluviográficos por parte de las entidades gubernamentales en tiempo compatible con el desarrollo del Proyecto, para los tests realizados fueron considerados los valores totales de lluvia diaria. Las estaciones consideradas se indican en la Tabla 15 y Tabla 16. Para estimar la lluvia media en la cuenca fueron consideradas las tendencias indicadas por las isohietas medias anuales, provistas por el SNET. La distribución temporal de la lluvia fue supuesta considerando:

- a) los tipos de tormentas más frecuente observado en la región (convectivas y orográficas), que se asocian a chaparrones de corta duración;
- b) las diferencias temporales observadas a lo largo de los años entre el centro de gravedad de las lluvias y el centro de gravedad de las crecidas que las mismas generan (“lag time” en la literatura de lengua inglesa).

XII.9 Análisis de resultados de la modelación matemática

En la Tabla 23 se sintetizan los resultados de las simulaciones realizadas sobre los cuatro eventos. Del análisis de la misma se desprende que:

- 1) el modelo posee buena capacidad para reproducir los volúmenes de las crecidas registradas en la Estación El Jobo;



- 2) también mantiene un grado aceptable de calidad en lo que respecta a la reproducción de los volúmenes registrados en la Estación La Hachadura;
- 3) en términos generales los caudales picos fueron reproducidos adecuadamente, sobre todo si se consideran las incertidumbres asociadas a la distribución temporal y espacial de las lluvias;
- 4) la calidad de las simulaciones disminuyó en los casos de los Eventos 3 y 4, ambos caracterizados por ser de muy baja magnitud.
- 5) existe una tendencia del modelo de propagación de crecidas a acelerar las ondas en el tramo El Jobo-La Hachadura, sobre todo en el caso de crecidas de muy baja magnitud. La inestabilidad numérica observada previo al inicio de las ondas precisa de un mayor tiempo de análisis, con vistas a eliminar dicho inconveniente.

De la Figura 5 a la Figura 14 se ilustran los resultados obtenidos durante las simulaciones realizadas. Las mismas permiten apreciar las características previamente apuntadas.

En el Anexo correspondiente a Hidrología se presentan las salidas del modelo matemáticos para los cuatro eventos analizados. El material se ha reproducido con mayor nivel de detalle para el Evento 1. Para los restantes eventos solo se presentan las partes que contienen informaciones consideradas fundamentales para el análisis detallado de las simulaciones realizadas, o bien, para la reproducción futura de dichas crecidas.

Se observa que el tiempo de concentración de la cuenca hasta la Estación El Jobo fue estimado en 12 h. Si a dicho tiempo se le adiciona el tiempo de traslado hasta la desembocadura en el mar, se obtiene un valor compatible con el estimado a partir de considerar una velocidad media de las ondas de 2.2 m/s.

Por otra parte, se observa que los coeficientes de escurrimientos globales de la cuenca son compatibles con aquellos esperados para una zona rural, siendo del orden de 10% al 25%.

Del conjunto de trabajos realizados se concluye que el modelo implementado se encuentra en un estado de desarrollo preliminar, ya que por el nivel de detalle de las informaciones pluviográficas disponibles hasta el momento solo es posible evaluar su capacidad para estimar:

- a) el orden de magnitud de los volúmenes escurridos durante una tormenta;
- b) el orden de magnitud de los caudales máximos;
- c) la tendencia general de los tiempos de ocurrencia de los picos máximos.

Para tornarlo operativo y confiable será preciso:



- mejorar el nivel de detalle de las informaciones pluviográficas existentes en la cuenca;
- mejorar el nivel de desagregación de la cuenca alta, para representar de mejor modo la distribución espacial de la precipitación;
- lo propio en relación a la cuenca intermedia (o media);
- analizar con detenimiento las características hidráulicas del tramo El Jobo-La Hachadura, fundamentalmente en lo que respecta a las variaciones de rugosidad (y pendiente) en función del tirante de agua.

XII.10 Continuación de estudios tendientes a mejorar la simulación matemática hidrológica

Con el fin de mejorar progresivamente la simulación matemática de la cuenca, se iniciaron durante el desarrollo de este Proyecto una serie de nuevos estudios en conjunto con la sección Hidrología del SNET. Los mismos incluyeron el análisis de informaciones históricas tendientes a estimar los hidrogramas unitarios (HU) correspondientes a diferentes duraciones de lluvia.

Una primera estimación de HU asociados a diferentes duraciones de lluvia fue realizada en base a datos de caudales. Al producirse el cierre de este Proyecto las actividades se encontraban focalizadas en la estimación más depurada de HU asociados a duraciones de lluvia de 1h y 2 h, empleándose para ello el Método Matricial.

La estimación de nuevos HU podrán servir de base para alterar el actual uso en el modelo del HU sintético (HUS) triangular propuesto por el U.S. Soil Conservation Service. De la misma manera, con el HTA estimado (o una versión más elaborada del mismo) podrá servir de base para el empleo del algoritmo de Clark, en lugar del ya citado método del HUS triangular.



Tabla 23. Síntesis de los resultados de la modelación matemática.

EVENTO 1 (31/08/02 a 01/09/02)				
Característica analizada		Unidad	Observado	Calculado
El Jobo	Caudal pico	m ³ /s	367	373
	Tiempo al pico	nro. Δt	28	27
	Volumen	Hm ³	6.36	6.82
La Hachadura	Caudal pico	m ³ /s	638	581
	Tiempo al pico	nro. Δt	36	33
	Volumen	Hm ³	11.9	11.5
	Intervalo de cálculo (Δt)	min		15

EVENTO 2 (23/09/02)				
Característica analizada		Unidad	Observado	Calculado
El Jobo	Caudal pico	m ³ /s	349	362
	Tiempo al pico	nro. Δt	11	10
	Volumen	Hm ³	26.9	28.5
La Hachadura	Caudal pico	m ³ /s	739	662
	Tiempo al pico	nro. Δt	13	12
	Volumen	Hm ³	61.4	64.8
	Intervalo de cálculo (Δt)	min		120

EVENTO 3 (15/10/02)				
Característica analizada		Unidad	Observado	Calculado
El Jobo	Caudal pico	m ³ /s	20.8	-
	Tiempo al pico	nro. Δt	10	-
	Volumen	Hm ³	0.98	-
La Hachadura	Caudal pico	m ³ /s	24.1	20.2
	Tiempo al pico	nro. Δt	31	31
	Volumen	Hm ³	1.14	1.01
	Intervalo de cálculo (Δt)	min		15

EVENTO 4 (31/05/03 a 01/06/03)				
Característica analizada		Unidad	Observado	Calculado
El Jobo	Caudal pico	m ³ /s	22.7	27.0
	Tiempo al pico	nro. Δt	31	61
	Volumen	Hm ³	1.25	1.86
La Hachadura	Caudal pico	m ³ /s	30.3	21.0
	Tiempo al pico	nro. Δt	32	52
	Volumen	Hm ³	0.70	1.41
	Intervalo de cálculo (Δt)	min		15

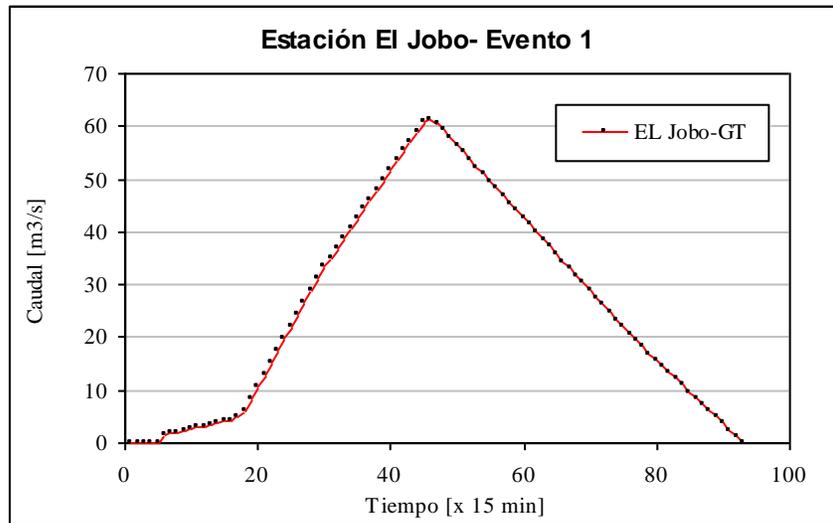


Figura 5. Hidrograma estimado para la porción guatemalteca de la cuenca alta. Evento 1.

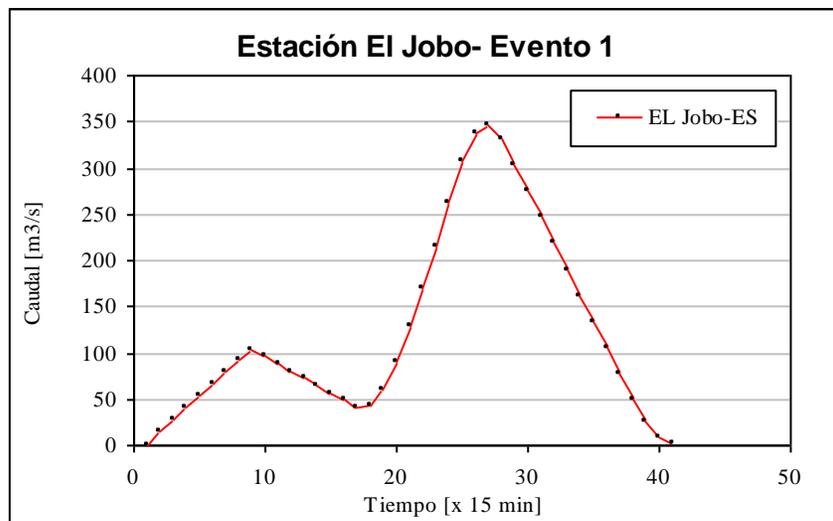


Figura 6. Hidrograma estimado para la porción salvadoreña de la cuenca alta. Evento 1.

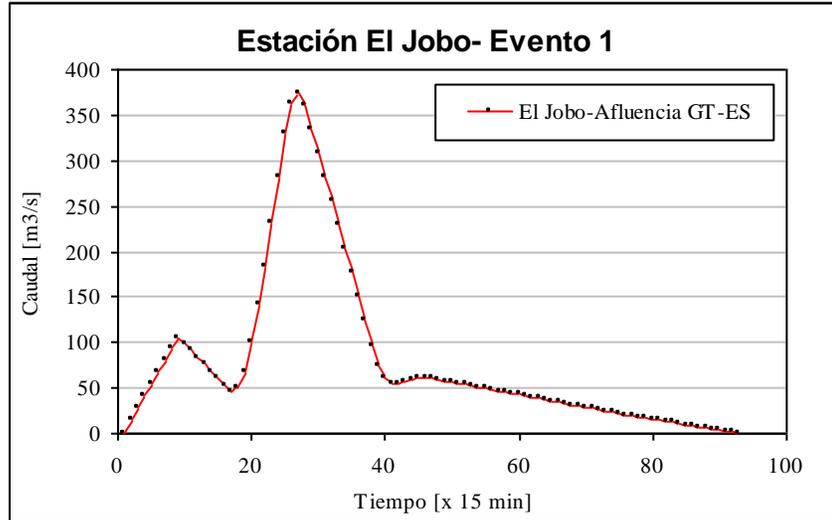


Figura 7. Hidrograma estimado para la Estación El Jobo (resultante de los dos anteriores). Evento 1.

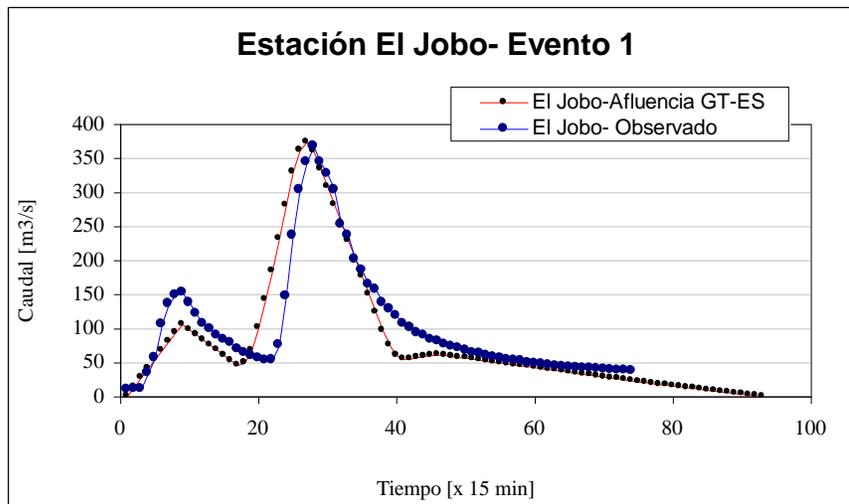


Figura 8. Hidrogramas observado y estimado para la Estación El Jobo. Evento 1.

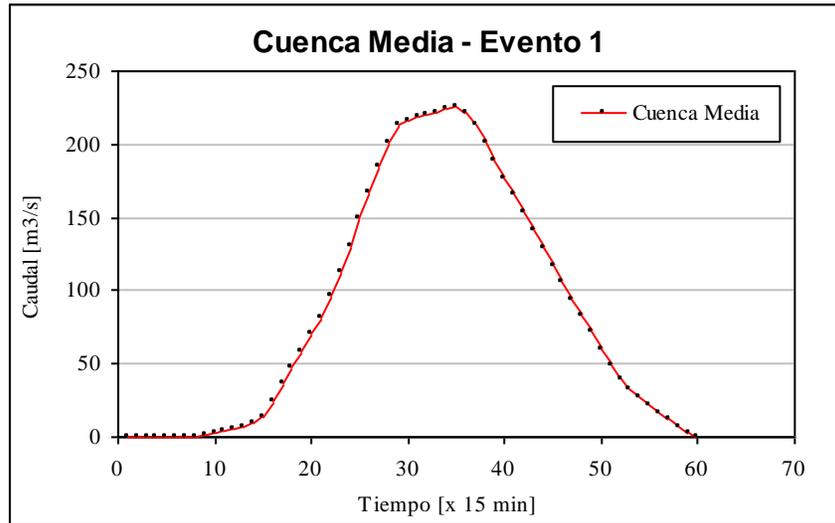


Figura 9. Hidrograma estimado para la cuenca media (o intermedia). Evento 1.

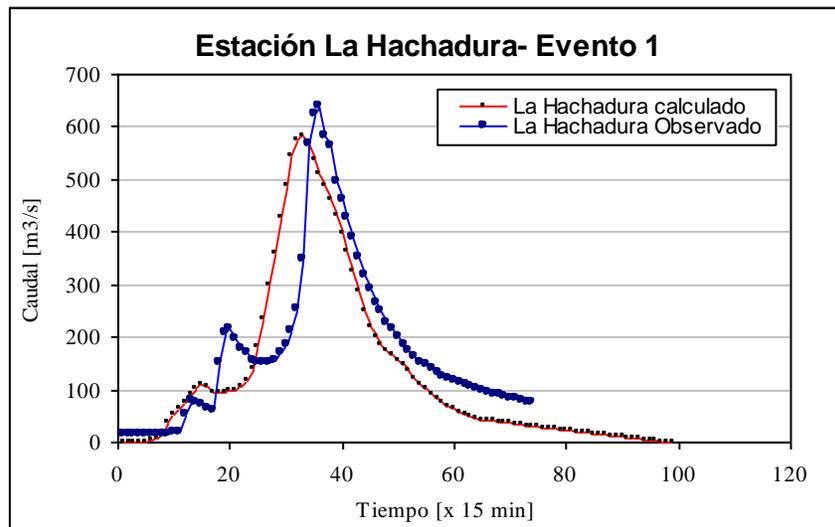


Figura 10. Hidrogramas observado y estimado en la Estación La Hachadura. Evento 1.

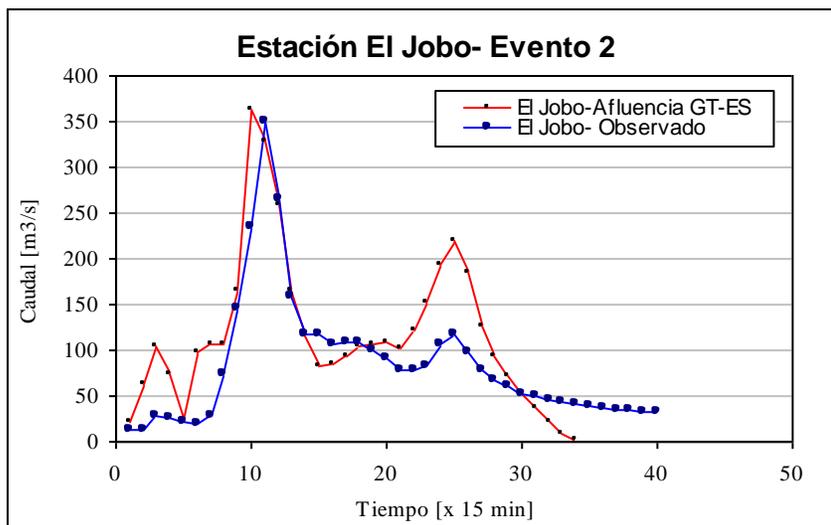


Figura 11. Hidrogramas observado y estimado para la Estación El Jobo. Evento 2.

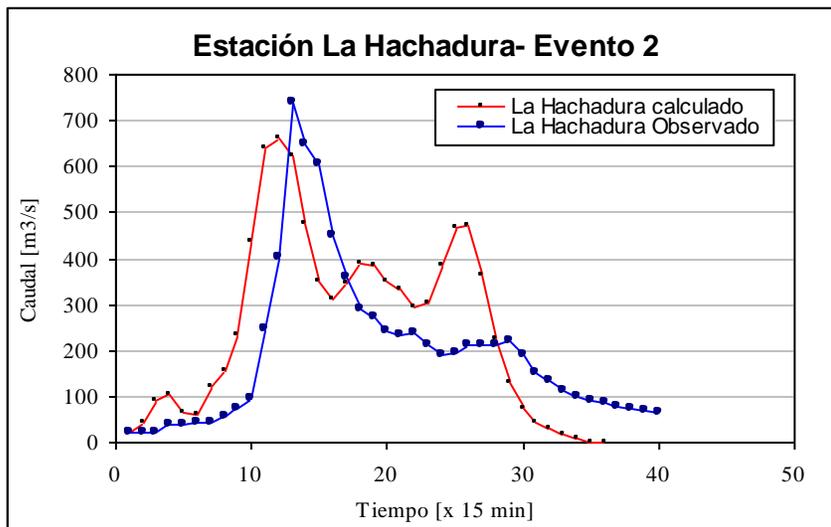


Figura 12. Hidrogramas observado y estimado en la Estación La Hachadura. Evento 2.

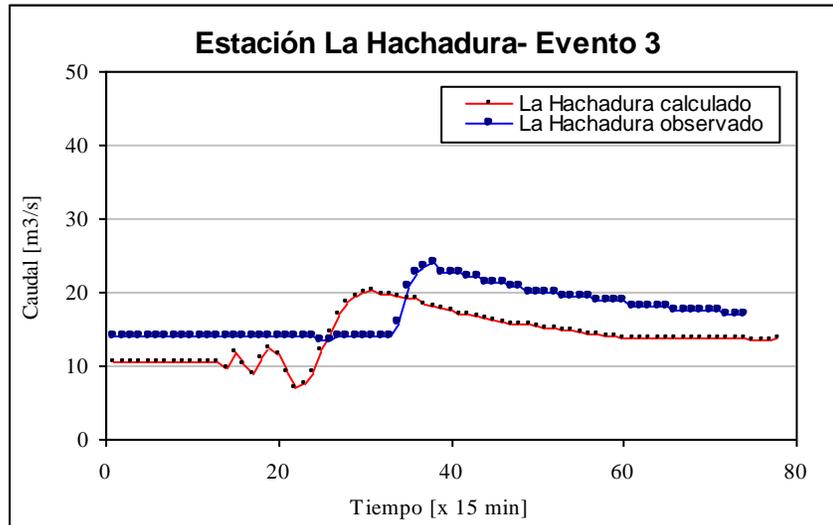


Figura 13. Hidrogramas observado y estimado en la Estación La Hachadura. Evento 3.

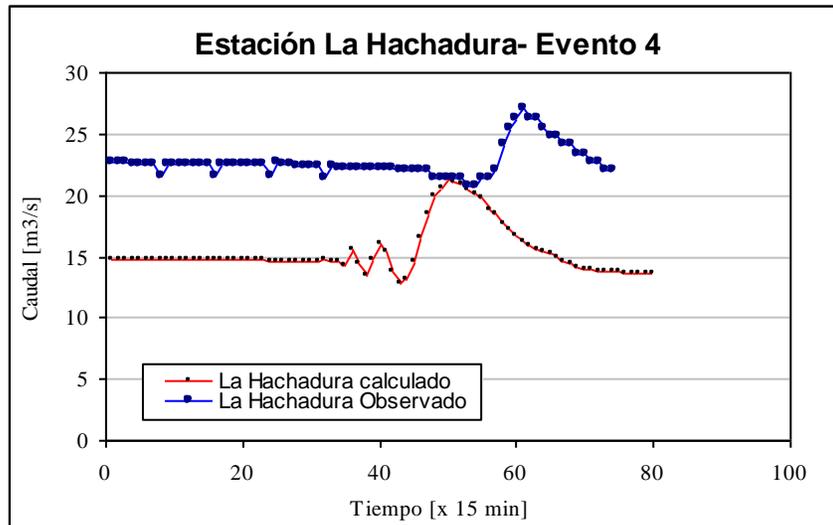


Figura 14. Hidrogramas observado y estimado en la Estación La Hachadura. Evento 4.



XIII. SISTEMA DE ALERTA TEMPRANA ANTE CRECIDAS (SATCre)

XIII.1 Introducción: Medidas Estructurales y No Estructurales

Existen dos tipos básicos de medidas consagradas a nivel mundial para lograr el manejo y control de las crecidas: *estructurales* y *no estructurales*.

Las *medidas estructurales* se relacionan con la ejecución de obras tanto en la cuenca hidrográfica como sobre los cursos de agua. Se incluyen dentro de estas medidas las obras que objetivan:

- (a) *acelerar el escurrimiento*: canalizaciones, diques laterales de contención, disminución de la rugosidad, cortes de meandros, aumentos de pendiente, etc.;
- (b) *desviar el escurrimiento*: canales y/o conductos de desvío (alivio) para aguas máximas.
- (c) *retardar el escurrimiento*: reservorios de retención o de retardo que actúan de atenuadores de crecidas.

Las *medidas no estructurales*, por su parte, presuponen una convivencia razonable de la población con los problemas derivados de los procesos naturales y así intentan compatibilizar los costos de obras a ejecutarse con los recursos realmente disponibles.

Un ejemplo de medida no estructural de control es la *zonificación de áreas inundables*, por la que se establecen pautas de edificación y/o uso del suelo en función del riesgo de inundación de los distintos loteos. Estas pautas incluyen tipo y destino de las edificaciones permitidas, cotas mínimas, tipo de obras correctivas que deberán ser encaradas, etc. Los *sistemas de alerta hidrológica* constituyen otro tipo de medida no estructural, reservados para los casos en que es necesario alertar a la población sobre el inmediato ascenso del nivel de las aguas en los cursos de agua.

En general los sistemas de alerta deben ser complementados con acciones de zonificación de áreas inundables, de modo de evitar nuevos asentamientos que alteren las condiciones previstas dentro de los protocolos de alerta.

Por lo general las medidas estructurales envuelven mayores costos en relación a las medidas no estructurales. La tendencia actual es a realizar una combinación de ambos tipos de medidas objetivando el logro de la mejor solución posible.



XIII.2 Sistemas de Alerta Hidrológica

Conforme citado previamente, los sistemas de alerta temprana tienen como objetivo alertar a la población en caso de un fenómeno natural de proporciones tales que pueda causar daños a la población.

La alerta temprana es un proceso de naturaleza dinámica, que debe ser permanentemente alimentado con informaciones que se actualizan de manera de mejorar progresivamente (o recursivamente) el resultado. Por lo general la alerta temprana encierra informaciones espaciales y temporales, ya que se pretende realizar un pronóstico no sólo del lugar sino del momento en el que se producirá un evento y de su evolución en el tiempo.

XIII.3 Componentes de un Sistema de Alerta Hidrológica

Estos sistemas poseen tres componentes básicos relativos a:

- (a) monitoreo de las condiciones hidrometeorológicas;
- (b) realización del pronóstico (hidrológico, en el caso de crecidas e inundaciones);
- (c) diseminación de la alerta.

XIII.4 Tipos de Sistemas de Alerta Hidrológica

Existen diversos tipos de sistema de alerta ante crecidas (o inundaciones), desde aquellos más elementales hasta los más sofisticados. En cualquier caso, los mismos deben satisfacer el criterio operativo de brindar una alerta con suficiente anticipación para que la población pueda tomar las precauciones necesarias en relación al fenómeno que se aproxima.

Los sistemas más elementales, de aplicación frecuente en regiones de bajo equipamiento, como en algunas cuencas de América Central, se basan en la toma de datos de lluvia y el aviso, generalmente vía radio, hacia una estructura organizada localizada en las poblaciones de aguas abajo. Dicha estructura emite la alerta de lluvia a través de un conjunto de normas preestablecidas, de modo que las mismas lleguen rápido a la población, en la forma de un aviso de posible inundación. Es este tipo de sistemas se basan, por lo general, en los recursos humanos brindados por la policía, los bomberos, los municipios, las ONG's, etc. En este caso la realización del pronóstico se reduce a la experiencia o percepción del operador sobre el comportamiento del sistema o, en el mejor de los casos, se basa en el empleo de rutinas muy simples.

En el otro extremo se ubican los sistemas de alerta de tipo sofisticados, basados generalmente en el uso combinado de información satelital, radares meteorológicos y una red de monitoreo pluviohidrológico. Dichas informaciones son empleadas para



simular el comportamiento hidrológico de la cuenca a través del empleo de un modelo matemático de tipo hidrológico y/o hidráulico. Dicho modelo constituye la herramienta de pronóstico hidrológico fundamental para la cuenca.

El pronóstico en tiempo real o actual (*real time forecasting*) efectuado por un modelo matemático produce, por lo general, informaciones acerca de aspectos fundamentales de la crecida, tales como caudal (o nivel) máximo esperado, tiempo al caudal máximo o pico de la crecida y volumen de la crecida. Este último aspecto es fundamental en el caso de existir zonas de acumulación o almacenamiento del agua, tales como cuerpos de agua (embalses, lagos, estuarios, etc.) ya que el nivel máximo de las aguas en dicho sector depende del volumen de agua aportado por la cuenca.

De existir un buen monitoreo de la lluvia ocurrida sobre la cuenca, este tipo de pronóstico hidrológico conduce a la emisión de una alerta que es más confiable que aquella asociada a una estimación empírica, como la asociada a un sistema elemental como el citado previamente. En este caso el sistema de emisión de la alerta puede variar, a su vez, entre aquellos simples o más sofisticados. Los primeros son del tipo descripto inicialmente mientras que los segundos se basan en avanzados sistemas de comunicaciones entre computadoras localizadas en distintas partes de la cuenca. En todos los casos el proceso implica el aviso a una estructura organizada a fin de diseminar la alerta entre la población. Los sistemas más sofisticados emplean grupos técnicos especializados mientras que los sistemas más simples se basan en las acciones comunitarias.

Aunque los sistemas muy elementales de alerta temprana cumplen un rol fundamental, cabe señalar que los mismos pueden conducir a alertas falsas. En efecto, si por ejemplo, las lluvias no son generalizadas sobre toda la cuenca y/o son de corta duración, es probable que no se produzcan las condiciones para generar una onda de crecida de magnitud tal que produzca inundaciones. Lo propio ocurre si las condiciones de humedad antecedente no son las apropiadas para generar una crecida, aún cuando la lluvia sea considerable. Si este tipo de aviso se produce con cierta frecuencia existe el peligro real de falta de confianza por parte de la población, aumentando el riesgo a la que la misma se expone.

XIII.5 Sistema de Alerta Temprana para la cuenca del río Paz

Introducción

El Sistema de Alerta Temprana delineado durante el desarrollo de este Proyecto para la cuenca del río Paz, se ubica en una situación intermedia entre aquellos simplificados y los sofisticados.

El mismo se basa en el empleo de las informaciones provenientes de la red de monitoreo pluviométrico existente, la cual deberá ser actualizada y mejorada, y en



el empleo de un modelo matemático hidrológico capaz de producir pronósticos hidrológicos hasta la Estación La Hachadura.

En base a las informaciones del pronóstico hidrológico se disemina, si fuese el caso, la alerta de crecida a través de una red comunitaria organizada. Los encargados de disparar la alerta son los organismos gubernamentales competentes (SNET e INSIVUMEH, en el caso de El Salvador y Guatemala respectivamente).

El nivel de desarrollo de este Plan es compatible con la duración del Proyecto, es decir, se encuentra en un nivel inicial denominado aquí como “Fase I”. En el material presentado a continuación se indican las acciones a seguir con el objetivo de poner en operación a este Sistema. En el material presentado en los apartados de Meteorología e Hidrología se identifican acciones tendientes a consolidar una fase más desarrollada del mismo.

Red de Monitoreo Pluviohidrométrico

Actualmente se dispone de dos (2) estaciones telemétricas para el monitoreo de las condiciones pluviohidrométricas de la cuenca: El Jobo y La Hachadura, ambas operadas por el SNET-El Salvador. Estas estaciones constituyen la *red elemental de monitoreo pluviohidrométrico*.

En lo que respecta al monitoreo pluviográfico, esta *red elemental* deberá crecer hasta constituir una *red mínima de monitoreo pluviográfico*. La extensión se deberá producir sobre los territorios de ambos países, de modo de poder contar con informaciones en tiempo real capaces de indicar la variabilidad de la lluvia en la cuenca. Para la extensión progresiva de la red se podrá hacer uso de las estaciones pluviográficas existentes en ambos países, pero que actualmente no disponen de teletransmisión de datos. Una opción será la implementación de un sistema de comunicaciones vía radio a partir de ellas, de modo de poder contar con las informaciones en el mismo momento en que se desarrolla la tormenta.

La localización y tipo de estaciones pluviográficas telemétricas a instalar para constituir la *red mínima de monitoreo pluviográfico* se indican en las Recomendaciones de este Informe, incluidas en la Primera Parte del mismo.

En lo que respecta a las estaciones limnigráficas, por su alto costo de implementación y mantenimiento se sugiere mantener la actual red elemental, basada en las Estaciones El Jobo y La Hachadura. Sin embargo, sobre las mismas será preciso realizar una serie de trabajos de campo y gabinete con el fin de tornarlas ampliamente confiables a los fines del sistema de pronóstico hidrológico y alerta temprana. Estos trabajos se indican en las Recomendaciones de este Informe Final.



Centro de Concentración y Procesamiento del Monitoreo Pluviohidrológico

Las dos instituciones relacionadas a Hidrología pertenecientes a ambos países (SNET, por El Salvador, e INSIVUMEH, por Guatemala), poseen actualmente capacidad para actuar como centro de concentración, análisis y procesamiento de las informaciones pluviohidrológicas de la cuenca del río Paz.

Sin embargo, por poseer actualmente en operación las dos estaciones pluviohidrométricas previamente citadas, como también por poseer mayor población involucrada en su territorio, se sugiere que la institución salvadoreña actúe como dicho Centro. En particular, se sugiere que la Sección Hidrología del SNET sea la encargada de receptor, analizar y procesar las informaciones pluviohidrométricas de toda la cuenca.

Para ello será necesario que las estaciones localizadas en territorio guatemalteco transmitan la información directamente al SNET, al mismo tiempo que lo hagan hacia el INSIVUMEH.

Se sugiere también que el INSIVUMEH actúe como socio fundamental del SNET en el manejo del Sistema de Alerta Temprana, razón por la cual ambas instituciones deberán estar conectadas de modo de intercambiar opiniones sobre la situación imperante, el procesamiento realizado, etc.

Modelo de Pronóstico Meteorológico a Largo Plazo

Para la implementación de este tipo de pronóstico será preciso realizar una serie de acciones a niveles institucionales con el objetivo de desarrollar un sistema de alerta temprana en el mediano y largo plazo, es decir con un horizonte de tiempo de hasta varios meses. Dicho pronóstico permitirá determinar el escenario climático prevalente, por ejemplo, la ocurrencia de aguas altas o aguas bajas durante una determinada estación lluviosa. Las acciones a encaminar se identifican en el apartado de Meteorología.

Modelo de Pronóstico Hidrológico en Tiempo Real

Para efectuar el pronóstico hidrológico en tiempo real se sugiere seguir diferentes acciones en función de las informaciones disponibles en tiempo real. Entre otras posibles, existen dos situaciones básicas:

- a) mantenimiento de la *red pluviohidrométrica elemental* actual:

En este caso el pronóstico deberá basarse, irremediablemente, en los modelos empíricos de relación de niveles y tiempos de viaje presentados en el apartado correspondiente a Hidrología. En tal caso se podrá efectuar el pronóstico de niveles en la Estación La Hachadura desde que se cuente con información similar en la Estación El Jobo. En este caso el pronóstico de niveles podrá arrojar resultados aceptables, pero de pequeña anticipación o antecedencia. Los tiempos de arribo de la onda podrán ser pronosticados con cierta reserva ya que el nivel



de desarrollo de los estudios actuales no permite un adecuado pronóstico de esta variable hidrológica.

b) Desarrollo de la *red pluviográfica telemétrica mínima*:

En este caso el pronóstico podrá basarse en el modelo matemático de tipo conceptual presentado en el apartado de Hidrología. La calidad y confianza del pronóstico que el modelo produzca estará en relación directa a la bondad del monitoreo de la precipitación. Por lo tanto, aumentará a medida que se disponga dentro de la red, de las estaciones indicadas en las Recomendaciones de este Informe Final. También aumentará en la medida que se dé continuidad a las tareas de desarrollo del modelo hidrológico, tal como se enumera en el apartado de Hidrología.

Ante cualquiera de ambas situaciones se deberá prever la implementación de un modelo hidráulico de tipo hidrodinámico para la simulación de los niveles y tiempos de traslado de las ondas en el tramo La Hachadura-Océano Pacífico. Para la implementación de este modelo previamente deberán ser desarrollados los trabajos topobatimétricos identificados en las Recomendaciones de este Informe Final.

Protocolos de Alerta en Caso de Eventos

En el caso de que a partir de las informaciones telemétricas disponibles se espere la ocurrencia de un evento de crecidas, se sugiere seguir los siguientes lineamientos:

1. Confirmación de informaciones pluviométricas vía radio, con la entidad nacional o civil más próxima a las estaciones (normalmente la PNC).
2. Reunión de análisis de la situación a nivel del *Centro de Pronóstico del SNET*
3. Emisión de la alerta (nivel técnico):
(según tres umbrales básicos de alerta: verde, amarilla y roja)
 - Preparación en SNET del protocolo de aviso a la PNC salvadoreña
 - Preparación en SNET del protocolo de aviso al COEN
 - Preparación en SNET del protocolo de aviso al CONRED
 - Preparación en CONRED del protocolo de aviso a la PNC guatemalteca
4. Preparación en las PNC del protocolo de aviso al municipio respectivo (alcalde).
5. Declaración de la alerta local por parte del alcalde (nivel local) y convocatoria al Comité de Acciones de Emergencia (o al grupo GLR) de cada municipio.
6. Definición por parte del Comité de Acciones Emergencia de las siguientes actividades:
 - evaluación de daños y necesidades potenciales y/o reales;



- evacuación y transporte, disposición de albergues (escuelas, etc.)
 - convocatoria de brigadas médicas.
 - acciones de seguridad.
 - Abastecimiento, etc.
7. Emisión de disminución de alerta (nivel técnico)
(según tres umbrales básicos de alerta: verde, amarilla y roja)
- Preparación de protocolos, de manera similar a lo indicado en etapa de emisión de la alerta y sucesivas.
8. Emisión de eliminación de alerta (nivel técnico)
(según tres umbrales básicos de alerta: verde, amarilla y roja)
- Preparación de protocolos, de manera similar a lo indicado en etapa de emisión de la alerta y sucesivas.

Observaciones:

- Los umbrales de alerta (verde, amarilla y roja) deberán ser establecidas por el SNET y el INSIVUMEH, en base a estudios y experiencias locales o zonales.
- Se sugiere que dichos umbrales sean establecidos considerando los siguientes aspectos:
 - a) Situación de mantenimiento de la *red pluviométrica elemental* actual:
los umbrales deberán ser establecidos en función de los niveles del río Paz (h) observados en la Estación El Jobo. Como indicativos podrán ser considerados los siguientes umbrales:
alerta verde : $h < 2$ m
alerta amarilla : $2 \text{ m} < h < 3.5$ m
alerta roja : $h > 3.5$ m
Adicionalmente, estos umbrales podrán ser declarados cuando las informaciones de lluvia provistas por la PNC sean tales que permitan presuponer una situación crítica. En este caso se recomienda verificar el carácter espacial de la lluvia, ya que deberá tenerse presente que una tormenta intensa, pero muy concentrada, puede provocar una situación de crecidas extrema en una subcuenca, pero difícilmente en el curso principal.
 - b) Situación de desarrollo de la *red pluviográfica telemétrica mínima*:
los umbrales deberán ser establecidos en función del conjunto de informaciones pluviográficas disponibles, de modo de evaluar la distribución espacio-temporal del aguacero y, por ende, del peligro de generación de una crecida extrema.



Plan de Comunicaciones Básicas para la Diseminación de la Alerta

En virtud de las condiciones imperantes a la fecha de elaboración de este Informe Final, se sugiere la instalación de equipos de radio en las siguientes comunidades, con el fin de constituir un plan de comunicaciones básicas referidas a la diseminación de la alerta.

- Territorio salvadoreño:
 - Cantón El Portillo
 - PNC de San Lorenzo
 - Caserío El Potrerillo, en el Cantón El Portillo
 - Caserío El Carrizo, en el Cantón El Jicaral
 - Caserío El Desvío, en el Cantón Las Chinamas
 - PNC de Las Chinamas
 - Cantón Los Toles, de Ahuachapán
 - Caserío Chagüite, en Tacuba
 - Puente Arce, en La Hachadura
 - Comunidad Santa Teresa, San Francisco Menéndez
 - Comunidad Rancho San Marcos, San Francisco Menéndez

- Territorio guatemalteco:
 - San José Hueviapa, en Jerez
 - Las Rosas, en Comapa
 - Estanzuela, en Comapa
 - Playón, en Comapa.

Observación: La intención de instalación de equipos de radio en la PNC objetiva la comunicación de la misma con las diversas comunidades, ya que la red oficial de la repartición opera con una frecuencia cerrada, siendo exclusiva para comunicaciones entre la propia PNC.

XIII.6 Los Sistema de Alerta Temprana y la Gestion Local de Riesgo

Los sistemas de alerta temprana son estructuras totalmente operativas que se vinculan de manera irrestricta a la organización comunitaria y la coordinación interinstitucional que se desarrolle a nivel local.

Los objetivos de un plan de alerta en un sistema de alerta temprana (SAT) es el de salvar las vidas humanas y permitir a las autoridades locales y a la población tomar pautas en acciones de prevención, mitigación y preparación (PMP).

Los sistemas de alerta temprana se pueden concebir como los soportes técnicos de los grupos de gestión local de riesgo a nivel local y con la integración en este proceso



son coadyuvantes en el desarrollo de acciones de prevención, mitigación y preparación (PMP) para reducir los riesgos por lo tanto los grupos GLR y los SAT desarrollan sus responsabilidades de manera integrada.

Desde el punto de vista técnico el sistema de alerta temprana permite hacer acciones de monitoreo, análisis y respuesta en la época de lluvia y permite el funcionamiento de las estructuras organizadas en el ámbito de la preparación.

En cuanto a acciones de Gestión Local del Riesgo el SAT garantiza la comunicación efectiva entre las comunidades y las instituciones para el desarrollo de estudios sobre las problemáticas de salud, organización, seguridad ciudadana, en la ejecución de proyectos de desarrollo en el nivel comunitario y municipal.

La información manejada dentro de un Sistema de Alerta Temprana debe ser sistematizada para conformar bases de datos locales y, de esta manera, nos permite tomar decisiones futuras sobre los pronósticos y las bases organizativas a fortalecer en el nivel comunitario y municipal. De alguna manera, estas bases de datos actualizadas le permiten a las autoridades municipales tomar decisiones para disminuir el impacto que un fenómeno pueda causar en las comunidades y promover acciones adecuadas de prevención, como por ejemplo la construcción de alcantarillas con mayores capacidades de volúmenes hidráulicos para que los proyectos se conviertan en sostenibles. Además es posible promover estudios de caso sobre las amenazas que afectan a las comunidades y desde el entorno municipal.

Ahora bien, la organización implícita dentro de un sistema de alerta temprana con su plan elaborado genera información que ayuda a identificar y a documentar las vulnerabilidades locales que antes no podían ser visualizadas por las autoridades y esto nos permite realizar actividades concretas de mitigación para disminuir el riesgo de las mismas.

Los sistemas de alerta temprana son parte de un proceso de manejo comunitario e intracomunitario que genera el mejoramiento en el nivel de reconocimiento de los pobladores hacia sus referentes, lo que conlleva, en algunas ocasiones a vicios artesanales propios de la organización comunitaria.

Es de relevancia tomar en consideración que dentro de los sistemas de alerta temprana se manifiesta en algunas oportunidades la vulnerabilidad política por ser estructura integradas en la estructura municipal, sobretodo cuando las fronteras del riesgo no coincidan con las políticas de la administración municipal. Por lo tanto, se recomienda una negociación apropiada y el establecimiento de los mecanismos de cooperación entre las autoridades municipales, las comunidades y las demás instituciones.



En el marco de mantener una adecuada coordinación entre comunidad/comunidad; comunidad/municipalidades, gobiernos locales entrantes con los salientes se deben asumir, por parte de los grupos de Gestión Local del Riesgo procesos necesarios de gestión e incidencia para asegurar la sostenibilidad y buen funcionamiento del sistema de alerta temprana.

Para lograr un mejor resultado de la existencia de un sistema de alerta temprana dentro del enfoque de GLR se deben tomar en consideración estas características para el funcionamiento:

- Que el SAT sea manejado por la comunidad en coordinación con la municipalidad
- Que exista un espacio local donde se analice y utilice la información producida cotidianamente
- Que los sistemas de comunicación sean ubicados en zonas estratégicas y que sean manejados por personas de la comunidad.
- Que el centro de análisis y pronóstico este ubicado en un lugar accesible a todas las instancias involucradas en la utilización de la información producida.
- Que el uso supere los paradigmas de la emergencia para que se convierta en un SAT con enfoque de GLR o bien planteado para el desarrollo comunitario.
- La actualización permanente de los diagnósticos de manera participativa
- Las comunicaciones confiables y equipo de fácil manejo fortalecen el SAT para que la comunidad sea responsable del mantenimiento
- Interconexión de los usuarios con la misma frecuencia permite un mayor sentido de participación comunitaria y apropiación del sistema para la resolución de los problemas priorizados
- La responsabilidad de operación en el marco de las capacidades de voluntarios comunitarios

La concientización de las autoridades municipales para que garanticen el soporte de funcionamiento al sistema

XIII.7 El Plan de Alerta Temprana y las Acciones Ambientales

La finalidad primordial de los sistemas de alerta temprana (SAT), es salvar las vidas de las personas y disminuir al máximo las pérdidas de recursos importantes desde el punto de vista social y económico.

De acuerdo a una visión holística del medio ambiente y al trabajo concreto sobre la situación de manejo de los desechos sólidos en la cuenca del río Paz, se pueden plantear 2 aspectos relevantes por los que la gestión integral de los desechos sólidos pueden conformar un aporte importante dentro de un sistema de alerta temprana:



1. La participación activa de la sociedad civil en la resolución de los principales problemas (amenazas) en coordinación con las diferentes instituciones y municipalidades, a través de grupos de gestión local del riesgo, permite un involucramiento de todos los sectores de la población para analizar los riesgos de forma integral.

Si bien es cierto los sistemas de alerta temprana están considerados dentro de la fase de preparación para las emergencias, el enfoque de gestión local del riesgo permite tener en consideración la preparación, pero también aspectos de prevención y de mitigación.

De la misma forma la gestión local alrededor de los desechos sólidos se interpreta como las acciones que diferentes sectores de la población hacen para analizar su origen y buscar de forma integral las alternativas de solución, es decir se consideran los tres puntos focales de la gestión del riesgo: prevención, mitigación y preparación.

2. La gravedad del deterioro ambiental de la cuenca del río Paz es producto de la alta presión poblacional sobre los recursos y en este aspecto el asolvamiento de los ríos provocado por el arrastre de partículas sólidas representa una importante fuente de sedimentación.

La sedimentación es producida por el proceso de erosión del suelo, ocasionada por la falta de cobertura vegetal del mismo, y por la deposición de desechos sólidos en los principales drenajes naturales y fuentes de agua de la cuenca.

Resolver el problema de la erosión del suelo y por consiguiente disminuir el asolvamiento de los ríos y mejorar la capacidad de conducción de los caudales, es un trabajo exhaustivo que considera la existencia de un plan de ordenamiento territorial que permita normar el uso del suelo, el otorgamiento de incentivos para la producción agroforestal técnicamente apropiada y el cambio de la conducta agrícola de los monocultivos por la combinación de éstos con especies forestales y frutales.

Los desechos sólidos arrastrados hasta el río Paz no son comparables con las cantidades de suelo arrastrados por efecto de la erosión, sin embargo constituyen una importante fuente de contaminación y sedimentación.



XIV. ESTUDIOS AMBIENTALES

XIV.1 Antecedentes

La revisión de experiencias, estudios, e iniciativas en el área ambiental y, más específicamente, en la temática de los desechos sólidos, impone analizar por separado las acciones que se han venido desarrollando en los municipios de Guatemala y El Salvador. Esta separación que permite evaluar los avances y limitantes en cada país en materia ambiental.

Guatemala.

La legislación ambiental en Guatemala, incluye un conjunto de leyes formadas por:

Ley de protección y mejoramiento del medio ambiente

Ordenamiento territorial y políticas regionales

Ley general de electricidad

Ley de minería

Reglamento de la ley de minería, decreto 48-97

La enunciación anterior sintetiza el marco regulatorio de Guatemala en materia ambiental. El mismo reina desde el año 1986, cuando se decretó la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente. Dicha Ley aglutinó algunos de los aspectos que las otras leyes omitían o no trataban con suficiente claridad.

Si bien esta Ley se sancionó en 1986, el Ministerio del Medio Ambiente fue creado recién en el año 2000. De ahí que hasta el presente aún existan muchos procesos incipientes que no permiten una actuación efectiva en materia de regulación ambiental.

Al profundizar en la dinámica ambiental de los municipios, se pueden notar con claridad algunas de las intervenciones institucionales y de agencias de cooperación. Tal es el caso del programa PRAG de la Unión Europea, que trabajó en aspectos de saneamiento ambiental en el municipio de Comapa en coordinación con la alcaldía municipal. El programa aunque no abordó la problemática principal del municipio, que actualmente es el drenaje superficial de las aguas residuales, abarcó aspectos de salud identificados como los procesos de potabilización y/o bombeo del agua, y letrinización.

También cabe notar que en términos de gestión conjunta para la resolución de problemas ambientales, específicamente en la situación de los drenajes superficiales del municipio, es notoria la separación entre la sociedad civil y las autoridades municipales. Reflejo de ello es el hecho de haberse generado un proceso de denuncia pública que puso al descubierto tales diferencias y, por otro lado, la falta de interés de los ministerios competentes por iniciar un proceso de solución a los problemas.



El manejo de los desechos sólidos en Comapa, aunque no representa una situación problemática inminente para la población, ha sido abordada por parte de la unidad técnica de la municipalidad. Así se definió un sistema de recolección que traslada los desechos hasta el lugar final de deposición, que consiste en un “botadero a cielo abierto”.

Jeréz, también municipio de Jutiapa, tiene como especial trabajo en el área ambiental el realizado desde la Oficina Municipal de Planificación (OMP) y la Comisión Ambiental del COMUDE (Consejo Municipal de Desarrollo). En el área de manejo de desechos sólidos se puede mencionar la implementación de un Sistema de Tren de Aseo (STA) diseñado por un estudiante de la carrera de Economía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, y adoptado por la municipalidad.

El diseño del STA está conformado esencialmente por un sistema de recolección y traslado hasta un lugar denominado “Camarones”, que sirve para la deposición final de los desechos sólidos. Allí reciben el recubrimiento con tierra como una forma de tratamiento superfluo.

La relación de la Municipalidad con el sector ONG se ve ilustrado por el apoyo de la Fundación Iniciativa Civil para la Democracia (INCIDE). Este asesoramiento apunta a la preparación del Plan Municipal de Desarrollo, que contempla diferentes áreas de trabajo, como la ambiental y el establecimiento de relaciones con la AECI (Agencia de Cooperación Española).

El Salvador

La Ley de Medio Ambiente de El Salvador fue creada en el año 1998 y el Ministerio del Medio Ambiente en 1999. Anteriormente funcionó la Secretaria Ejecutiva del Medio Ambiente (SEMA), como la responsable de la temática ambiental, junto a la Dirección de Recursos Naturales Renovables del Ministerio de Agricultura y Ganadería.

En El Salvador a partir del Censo Nacional de Desechos Sólidos realizado en el año 2001 por el MARN (Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales), se evidencia de forma cuantitativa la dimensión de la problemática en los municipios del país. Sin considerar que el censo nacional constituye una fuente exacta de la cuantificación de la situación, merece señalarse que el mismo permitió que fueran puestos en el ambiente público problemas anteriormente divulgados, pero que no contaban con información fidedigna.

La experiencia de manejo de desechos sólidos en El Salvador no puede dejar de lado los procesos llevados a cabo en la ciudad de San Salvador y su Area Metropolitana, (esta última considerada, para tales efectos, como la asociación de diferentes municipios que se encuentran colindantes). Así, el relleno sanitario de Nejapa, administrado por la



empresa MIDES es el que lleva la vanguardia en el tratamiento de los desechos sólidos a nivel nacional y como parte de la solución al problema en el gran San Salvador.

Una de las primeras acciones en carácter integral de manejo de desechos sólidos en municipios como San Salvador y Suchitoto, fueron las desarrolladas por las ONG's CESTA (Centro Salvadoreño de Tecnología Apropriada) y PRISMA (Programa Salvadoreño de Investigación sobre Desarrollo y Medio Ambiente).

CESTA inició una serie de procesos de educación ambiental que han permitido obtener un enfoque de manejo integral de desechos sólidos en ciudades "piloto", como son los casos de Comacarán, en el departamento de Morazán, y Suchitoto, en el departamento de Cuscatlán. Este último es el municipio que a nivel nacional constituye el mejor ejemplo de participación local en la resolución de la problemática de los desechos sólidos, se cuenta con un relleno sanitario para las necesidades del municipio, una planta procesadora de las aguas residuales de la ciudad y un programa de educación para la población. Este último cuenta entre sus éxitos, el hecho de haber logrado un nivel muy alto de apropiación del concepto de manejo integral de los desechos sólidos.

El análisis de la situación ambiental en El Salvador también ha contado con los aportes teóricos de la ONG PRISMA, y específicamente en el área de manejo de desechos sólidos, con la experiencia de la Lic. Ileana Gómez. En el proceso denominado Gestión Local de los Desechos Sólidos, la Lic. Gómez hace un análisis detallado de las causas que dificultan que en la ciudad de San Salvador no se logre un manejo totalmente eficiente de los desechos sólidos.

La cuenca del Río Paz

El manejo de los desechos sólidos en la región salvadoreña de la cuenca del río Paz, tiene como antecedente reciente y relevante, el proceso de manejo integral de desechos sólidos puesto en marcha por la alcaldía de San Francisco Menéndez (Depto. de Ahuachapán). Este proceso se realizó en coordinación con el Proyecto AGUA, que en la actualidad es implementado por el consorcio formado por CARE, Salvanatura, SACDEL y Fundamuni, en la denominada microregión sur de Ahuachapán.

El programa en mención tiene la facilidad de contar con el apoyo de AID en los siguientes componentes: desarrollo local, medio ambiente (incluye la parte de desechos sólidos) y participación ciudadana.

San Francisco Menéndez tiene como premisa fundamental el aspecto de educación y reducción primaria de la cantidad de desechos producidos en los hogares del municipio, a la par de un relleno sanitario manual con los respectivos permisos de funcionamiento por parte del Ministerio de Salud y el Ministerio del Ambiente.



En 1997, en el marco del programa Municipio Saludable, esfuerzo desarrollado por la OPS (Organización Panamericana de la Salud) en Centroamérica, y con las particularidades de implementación en cada país, se logró hacer esfuerzos interfronterizos (El Salvador-Guatemala) en el área de la salud pública. También se iniciaron acciones de capacitación sobre el manejo adecuado de los desechos sólidos. También se concreta en ese mismo año el estudio de factibilidad para la construcción de un relleno sanitario en la ciudad de Ahuachapán, en la zona conocida como “Las Oscuranas” del caserío El Progreso, al poniente del área urbana de la ciudad.

El estudio técnico para el diseño del relleno sanitario de la ciudad de Ahuachapán fue producto de una consultoría realizada para el mejoramiento de la disposición final del servicio de aseo urbano. Dicha consultoría, realizada en octubre de 1997, consideró una producción de 16 Ton³ de desechos sólidos por día a nivel municipal (Meléndez Avalos, 1997).

Como una forma de buscar alternativas a los problemas de generación de desechos sólidos de algunas colonias de la ciudad de Ahuachapán, en 1999 se elaboró una propuesta de proyecto piloto para la colonia IVU. Conforme citado por Gómez (1999) este trabajo tuvo como resultados importantes la generación de alternativas sencillas que consideraban un enfoque integral (educación, reciclaje, reducción de la basura producida, participación ciudadana). Todo este proceso sirvió como apoyo posterior para el Plan Municipal de la Alcaldía de Ahuachapán iniciado en el año 1998.

El programa Municipio Saludable se volvió exitoso, en virtud de la coordinación estrecha entre los Ministerios de Salud de ambos países y la facilidad de participación de la población establecida cerca y en las áreas fronterizas. Sin embargo, al igual que muchos de los programas y proyectos que se ejecutan en diferentes áreas, no tuvo una estrategia que permitiera el seguimiento o continuidad de las acciones iniciadas.

A partir de las experiencias que dejara en municipios como Ahuachapán, el programa de OPS “Municipio Saludable”, se toma la iniciativa de diseñar un plan de trabajo en la Unidad de Servicios Públicos y Medio Ambiente de la alcaldía de Ahuachapán denominado también “Municipio Saludable” (Herrera, *comunicación personal*). Este plan busca armonizar y operativizar aspectos referentes a la salud pública de los habitantes del municipio y, entre otros aspectos, considerar el área de manejo de desechos sólidos como una prioridad, sobre todo por el agravante del llamado “Barranco del Chanal”. Este barranco constituye el lugar de disposición final de los desechos de los desechos de la ciudad y que se encuentra ubicado dentro de la misma ciudad.

Las acciones en el municipio de Ahuachapán en cuanto al manejo de los desechos sólidos, se ha desarrollado de forma esporádica a través de diferentes instituciones y organizaciones. Cabe citar a la sección de saneamiento ambiental del Ministerio de



Salud (colaborador en el proceso de formulación del programa “Municipio Saludable”), CAHUAPAN (Comité Ambiental de Ahuachapán), el Ministerio de Educación (a través de las jornadas de limpieza en algunos sectores de la ciudad), el DM-7 (Destacamento Militar No 7, por medio del apoyo a acciones coordinadas por el Ministerio de Salud y Educación), y a través del apoyo financiero del FONAES (Fondo Ambiental de El Salvador), con quien se ejecutó un proyecto que consideró la preparación de abono orgánico a partir de los residuos recolectados por el sistema de tren de aseo de Ahuachapán.

Los constantes asentamientos humanos en los alrededores de la ciudad de Ahuachapán se constituyen en nuevas fuentes generadoras de desechos sólidos, sin considerar factores de riesgo, producto de la ausencia de planes de ordenamiento territorial. Lo anterior ha permitido que existan colonias ubicadas en lugares de alto riesgo de deslizamientos y de contaminación ambiental por su proximidad al “Botadero Municipal del Chanal”, como es el caso de las colonias:

La Gloria
Los Regadíos
Los Claveles
El Rastro
Jardines del Edén
El IVU
San Juan
San Carlos

Todas estas comunidades tienen la particularidad de estar ubicadas exactamente en los alrededores del “Barranco del Chanal” y han sido consideradas de alto riesgo por el Viceministerio de Vivienda y Desarrollo Urbano de El Salvador.

Los municipios de la microregión norte

La situación de manejo de desechos sólidos en el municipio de San Lorenzo, conviene analizarla desde el punto de vista microregional, en tanto que son 4 municipios los que se encuentran situados sobre una misma microcuenca y, por ende, los procesos de contaminación convergen hacia el mismo lugar, el río Paz (municipios de Atiquizaya, El Refugio, San Lorenzo y Turín).

El conocimiento de la situación particular de la microregión definida en el párrafo anterior, se inició a partir del trabajo desarrollado por el Grupo de Gestión Local de Riesgo del municipio de Atiquizaya quienes otorgaron al problema de la “basura”, la categoría de amenaza y por tanto se pensó en la necesidad de un enfoque de carácter microregional para buscar una solución.

En esta microregión se destaca el trabajo de las ONG’s CARE a través del proyecto “Prosperar” (Aguirre, *comunicación personal*) y ASPS (Asociación Salvadoreña para la



Promoción de la Salud) (Alfaro, *comunicación personal*). CARE posee experiencia en los procesos de sensibilización alrededor de la problemática del agua y de las alternativas para su cuidado y conservación, así como en lo referente a la construcción de rellenos sanitarios familiares y alternativas de producción orgánica. Por su parte, ASPS posee experiencia en la atención médica, nutricional y organización comunitaria en la población de áreas rurales.

El espacio de coordinación interinstitucional abierto entre las diferentes organizaciones e instituciones, ha permitido el involucramiento del sector estudiantil en jornadas de sensibilización en Centros Educativos e Institutos Nacionales, preparadas por miembros del grupo de gestión local del riesgo de Atiquizaya, fundamentalmente, y, al apoyo logístico de CARE e Inspectores de saneamiento ambiental del Ministerio de Salud.

XIV.2 Problemática Asociada al Agua en la Cuenca Binacional del Rio Paz

Cada vez son más las necesidades de agua para diferentes fines, pero la cantidad de agua disponible en términos de cantidad y calidad es menor, éste efecto se debe en parte al mal uso de los recursos naturales que el ser humano hace.

La excesiva deforestación, sobretodo de las áreas especialmente importantes para la recarga acuífera, es uno de los factores determinantes para que la cantidad del agua haya disminuido; por otra parte la contaminación generada por las aguas residuales de las ciudades (vertidas sin ningún tratamiento), la utilización pesticidas y fertilizantes químicos, son algunas de las situaciones que repercuten directamente en la calidad del agua que se consume.

La lixiviación de sustancias contaminantes producidas por el propio proceso de descomposición de los desechos y el efecto del agua lluvia genera una importante contaminación que puede llegar hasta estratos subterráneos; no puede afirmarse con total veracidad si los acuíferos principales de la cuenca son afectados puesto que la determinación de la contaminación es sumamente difícil. Actualmente El Salvador a través del SNET iniciará trabajos orientados a estudiar este tipo de contaminación.

Si bien es cierto para el diseño y estudios de factibilidad se toman en cuenta pruebas de permeabilidad en los estratos del suelo, éstas distan de ser una aseveración de que las sustancias contaminantes no serán transportadas.

En El Salvador y Guatemala, los estudios referidos a procesos de contaminación del agua han sido muy puntuales y ubicados en diferentes puntos de los territorios y de las cuencas, por lo que habría la necesidad de enfocar hacia una misma cuenca cierta cantidad y tipo de esfuerzos que permitan con detenimiento lograr estudiar exhaustivamente lo que sucede en la cuenca.



XIV.3 Estudios Encarados

Legislación ambiental.

El Salvador y Guatemala cuentan con leyes ambientales, con vigencia desde 1998 y 1986 respectivamente, ambas definidas con la finalidad de proteger y conservar los recursos naturales y reglamentar las acciones que se hagan para el uso de éstos recursos en virtud de la satisfacción de las necesidades de la población.

En ambos países, a pesar de la existencia de leyes marco sobre el medio ambiente, existen un conjunto de leyes que contribuyen de forma específica, como la ley forestal y otras, a ciertos aspectos muy puntuales, pero que concatenados pueden permitir la normación de las acciones sobre el ambiente.

Los reglamentos existentes sobre desechos sólidos, son una muestra de la especificidad y nivel de prioridad de algunas leyes alrededor de la protección y conservación ambiental (anexo 1. Area ambiental)

La legislación sobre el ambiente otorga un papel muy importante, aunque no la responsabilidad total, a las administraciones municipales, puesto que también se enuncian apartados en donde la participación de la sociedad civil es clara ; entonces se llega al momento en donde desde el nivel municipal se puede trabajar mucho con leyes de carácter municipal conocidas comúnmente como ordenanzas municipales.

Al nivel de la cuenca del río Paz, todos los municipios tienen disposiciones generales sobre el tratamiento de los desechos sólidos, pero sólo algunas como Ahuachapán y Jerez tienen ordenanzas o sistemas de trabajo autorizadas y con vigencia sobre el manejo de los desechos sólidos ; lo anterior no es un indicador de que éstas 2 municipalidades hagan un manejo adecuado de sus desechos sólidos.

Situación actual de los desechos sólidos en la cuenca binacional del río Paz (caracterización).

La generación de los desechos o residuos tiene su origen en la dinámica propia de la humanidad, al manipular o modificar los diferentes ciclos de la naturaleza para la satisfacción de sus necesidades, así la agricultura, las grandes industrias, las ciudades y pueblos, dentro de sus actividades cotidianas generan cierta cantidad de residuos o sobrantes con aparente ausencia de valor de aprovechamiento.

De igual forma los seres vivos al final de su proceso de metabolismo generan desechos, que cuando no son tratados adecuadamente generan grandes problemas de contaminación para las mismas poblaciones y a los diferentes ecosistemas naturales.



Tradicionalmente los asentamientos humanos se han establecido cerca de los lugares con posibilidades de abastecimiento de agua, ésta situación hace necesario considerar que si habrán personas cerca de esas fuentes hídricas, también en estos lugares se generarán desechos producto las diversas actividades. (anexo 2. Area ambiental)

Efectivamente, al mes de julio del 2003 todos los municipios involucrados en el proyecto de la Comisión Cascos Blancos, tienen sus lugares de disposición final para desechos sólidos ubicados muy cerca de los drenajes naturales y fuentes de agua, sin contar con un manejo adecuado.

Problemas ligados al manejo de los desechos sólidos en la cuenca.

Los principales problemas asociados al manejo de los desechos sólidos fundamentalmente son:

- ❑ El deterioro de la salud de las personas
- ❑ La contaminación de las fuentes hídricas
- ❑ La contaminación del suelo

La forma de interpretar y relacionar las condiciones de salud de las personas con el manejo de los desechos sólidos puede visualizarse con mayor claridad al analizar los porcentajes de morbilidad de la población y comprobar que las infecciones respiratorias agudas y enfermedades gastrointestinales ocupan los primeros lugares.

La contaminación de las fuentes hídricas está referida, como se menciona en la parte de éste informe correspondiente a la problemática del agua en la cuenca, a los aspectos de cantidad y calidad de la misma; por ende la contaminación en el suelo se considera como un producto directo del efecto de los desechos sólidos y sus lixiviados sobre éste estrato junto a la presencia de productos químicos utilizados en la agricultura.

Una excepción en toda la cuenca del río Paz, la constituye la experiencia del municipio de San Francisco Menéndez en Ahuachapán (El Salvador), que inició en el corriente mes de julio el funcionamiento del relleno sanitario, que además de contar con las autorizaciones respectivas en el Ministerio del Medio Ambiente y Ministerio de Salud, han preparado de forma participativa entre ONG's, instituciones nacionales y comunidades organizadas, un plan de manejo integral de desechos sólidos que tiene su base en la participación de las comunidades para la reducción y clasificación primaria de los desechos en las viviendas.

La anterior experiencia ha sido producto de la disposición de la administración municipal de San Francisco Menéndez y del apoyo del proyecto AGUA, ejecutado por



el consorcio formado por las ONG's CARE, Salvanatura, Fundamuni y SACDEL en la denominada microregión sur del departamento de Ahuachapán.

Conviene a partir de este espacio, introducir el concepto de Gestión Local de los Desechos Sólidos como el esfuerzo que los diferentes actores del nivel local hacen para analizar las problemáticas y alternativas de solución alrededor de los desechos sólidos con un enfoque integral.

Manejo de Desechos Sólidos en Comapa (departamento de Jutiapa, Guatemala).

Este municipio cuenta en la actualidad con una población total aproximada de 23,715 personas, se considera en este caso como un total que abarca todos los caseríos, pequeñas aldeas y área urbana del municipio, por lo que para el área estrictamente urbana se reduce considerablemente la cantidad habitantes.

Siendo un número relativamente pequeño de habitantes, la cantidad de desechos sólidos es también reducida; para tal efecto Comapa cuenta con un lugar ubicado a 1 km del área urbana en donde se depositan los desechos sólidos, éstos son transportados por medio de un camión recolector.

Por la situación descrita, Comapa no tiene en la actualidad un severo problema con los desechos sólidos, pero será necesario considerar para los siguientes 5 años la necesidad de contar con un manejo apropiado de los desechos que por el momento son vertidos sin ningún tratamiento. En este punto es la oficina municipal de planificación la que tendrá que iniciar las gestiones para que de forma oportuna se pueda evitar el problema que en el futuro se generará a raíz del aumento de la población y el consecuente aumento de los desechos sólidos.

Los desechos líquidos del municipio, formados por las aguas residuales que provienen de las viviendas del área urbana (agua utilizada para fines domésticos), constituyen la principal fuente de contaminación en la cabecera municipal. La ausencia de drenajes superficiales y subterráneos hace más severo el problema.



Las aguas residuales recorren las principales calles y avenidas del municipio e incluso atraviesan algunas viviendas y oficinas públicas (cómo las instalaciones del Centro de Salud), además de contaminar directamente las fuentes de agua que se encuentran en la cabecera y posteriormente contaminar los ríos y quebradas por las que son transportadas hasta el río Paz.

Foto 6. Problemática del drenaje superficial en el Centro de Salud del municipio de Comapa. Guatemala

La falta de un control eficiente de la forma en que domiciliarmente se manejan las excretas humanas es una situación problemática, éste proceso sólo es observado por personal del Ministerio de Salud y Ministerio del Ambiente, pero no se ha logrado propiciar la implementación de alternativas viables para resolver o mitigar el problema.

Manejo de Desechos Sólidos en Jerez (departamento de Jutiapa, Guatemala)

Jerez, con un total de 6,329 personas en todo el municipio, según censos al año 2002, no representa en la actualidad un problema serio de manejo o tratamiento de desechos sólidos, la poca cantidad de éstos es tratada a través del recubrimiento con tierra en el lugar conocido como « Camarones », ubicado a 1.5 km de la cabecera municipal.

El llamado Tren de Aseo (sistema de recolección de los desechos sólidos) fué aprobado en el mes de junio del 2002 por el consejo municipal del municipio, éste fue diseñado por estudiantes tesistas de la carrera de Licenciatura en Economía de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

El sistema de recolección consta de un reglamento que define con claridad la función de un Comité de Ornato y Limpieza como el encargado de la administración general del sistema, éste comité tiene la siguiente estructura:

- Presidente
- Secretario
- Tesorero



- Vocal I
- Representantes de puestos de salud
- Representante de la municipalidad (Anexo 3. Area ambiental)

El sistema de recolección se efectúa en las áreas urbanas de Jeréz y de Esmeralda (aldea del municipio), el costo por el servicio es de Q. 06.00/ mes (quetzales) ; la limitante de este sistema se concentra en que es un servicio ofrecido a quienes lo deseen, por lo que muchos de los pobladores no lo utilizan y deciden en el mejor de los casos manejar la basura de forma domiciliar o simplemente no manejarla y generar problemas por disposición inadecuada de los desechos.

Aunque el sistema de Tren de aseo plantea en el artículo 10 de su reglamento de funcionamiento, la denominada cultura de limpieza incorporada desde el sistema educativo, no se ha desarrollado, motivo por el cual se hace necesario la concreción de un programa educativo sobre medio ambiente que considere los aspectos de sensibilización y capacitación acerca del manejo integral de los desechos sólidos.

En el sentido del párrafo anterior la coordinación establecida con la CTA (Coordinación Técnica Académica) del Ministerio de Educación para el municipio de Jeréz, representada por el Profesor Manuel de Jesús Hernández, también define como una prioridad la ejecución de programas o proyectos de carácter ambiental que por una parte puedan complementar los contenidos académicos del pensum educativo y por otra permitan mejorar las condiciones ambientales del lugar.

La proyección de la población del municipio para los próximos 10 años debe ser un importante punto de consideración para poder proyectar la necesidad de un ordenamiento territorial, dentro del cual la gestión del riesgo debe ser tomada en cuenta desde todos los puntos de vista, el área de manejo de desechos sólidos también ; en la medida que la población aumenta también aumenta la tasa de consumo y por ende la generación de desechos.

Al interpretar textualmente el artículo No 12 del reglamento del Tren de Aseo resulta relevante analizar que en su momento (año 2002) se plantea como una forma de prevenir el surgimiento de plagas y olores fétidos en el lugar de disposición final, se perforarán fosas las que al llenarse de « basura y desechos » se tapan con tierra hasta llegar a un proceso de transformación orgánica.

Para fortalecer el sistema intencionado en el proceso anterior deberá existir una forma de clasificación de los desechos orgánicos e inorgánicos que permita seleccionar materia orgánica para utilizarla en la preparación de abono orgánico, el que a su vez puede ser utilizado para diferentes fines, primariamente por la municipalidad. Esto hace necesario definir aspectos eminentemente técnicos para el aprovechamiento y preparación de abono orgánico.



Las características semiurbanas del municipio de Jeréz (su pequeña área urbana y gran extensión rural) hacen que el tipo de desechos que se produzcan sean de origen orgánico, ésto en función de que bienes de consumo que contienen plástico, vidrio, papel o cartón u otros materiales no orgánicos, están disponibles en las pocas áreas urbanas. Todo esto fundamenta la necesidad de aprovechar los desechos orgánicos desde la administración municipal, el sector educativo o a partir de la promoción entre los productores agrícolas.

Manejo de Desechos Sólidos en Ahuachapán (El Salvador).

De acuerdo al las proyecciones realizadas en el estudio de factibilidad para el relleno sanitario (Estudio de OPS, 1997), la ciudad tiene en el año 2003 aproximadamente 34,320 habitantes, si se estima un promedio de 0.57 Kgs de desechos sólidos/habitante/día, se genera un total de 19 ton m³ de éstos desechos en un día.

El dato mencionado en el párrafo anterior es un cálculo que deberá corroborarse con el dato promedio que pueda definirse por medio de la medición de los volúmenes de desechos sólidos que diariamente ingresan al « Chanal », pero que en la actualidad no son registrados adecuadamente en los formularios (Tabla 24), pero que a través del mejoramiento del formulario de ingreso podrían recolectarse y lograr un mejor control (Tabla 25).

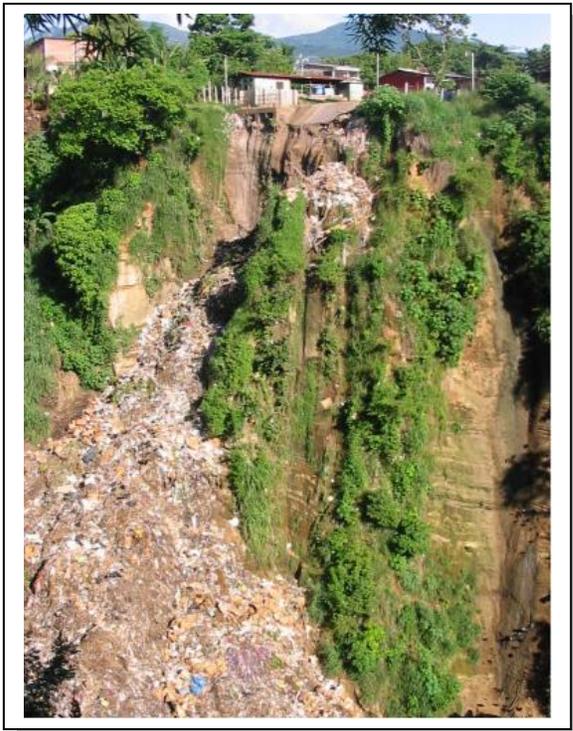
Tabla 24. Formulario actual para el ingreso de desechos sólidos en el botadero municipal de Ahuachapán, El Salvador. Agosto del 2003.

<i>Motorista</i>	<i>No Placa</i>	<i>Empresa o persona</i>	<i>Fecha</i>	<i>Hora</i>	<i>Tipo de basura</i>
					Cartón
					Orgánica
					Mezcla de orgánica y ripio
			Continua igual.....		

Tabla 25. Propuesta de formulario para mejorar el control del ingreso de desechos sólidos al botadero municipal de Ahuachapán. Agosto 2003.

<i>Motorista</i>	<i>No Placa</i>	<i>Empresa o persona</i>	<i>Volumen (Ton³)</i>	<i>Fecha</i>	<i>Hora</i>	<i>Tipo de basura</i>			
						O	P/C	M	Ot
				Continua igual.....					

O : Orgánica P/C : Papel y cartón M : Metales Ot : Otros



El lugar para la disposición final utilizado en el municipio de Ahuachapán es el conocido como « Barranco del Chanal », ubicado al norponiente de la misma ciudad, éste tiene la particularidad de ser un drenaje natural de aproximadamente 200 metros de profundidad y en donde convergen las aguas negras (aguas residuales de uso doméstico) y las aguas residuales del rastro municipal.

EL « Barranco del Chanal » conduce los líquidos y sólidos hasta la llamada quebrada del Molino, que a su vez se conecta con el río Paz, ésto a través de un recorrido de 15 kms que inicia en la ciudad de Ahuachapán.

Foto 2. Botadero municipal de Ahuachapán, conocido como "Barranco del Chanal", El Salvador. Agosto del 2003

La ubicación del botadero municipal del « Chanal », constituye actualmente un problema que no existía hace 25 o 30 años, cuando la ciudad no llegaba hasta el botadero ; existen 9 colonias, aparte de otros caseríos, asentados exactamente en las márgenes del barranco del « Chanal », esto trae como consecuencia el alto riesgo que se genera a la población por el contacto directo con los desechos vertidos y por otra parte la potencial amenaza a deslizamientos, falta de drenajes y obras de conservación de suelos. (anexo 4. Area ambiental)

La presencia de botaderos clandestinos en la ciudad es un problema adjunto a la situación del botadero municipal, ésto es producto de una ausente responsabilidad ciudadana sobre el manejo de los desechos y a deficiencias en el sistema de recolección, en este sentido existen muy pocos acopios en la ciudad y los existentes no solventan las demandas de la población.



Algunos de los acopios o estructuras de transferencia no son adecuados para el actual sistema de recolección, se encuentran al nivel del suelo y requieren de un mayor esfuerzo para transferirlo al camión recolector.

Tipo de desechos y principales fuentes.

En base a la información generada por el estudio para el « proyecto piloto de manejo integral de desechos sólidos de la colonia IVU en Ahuachapán », elaborado por Mercedes de Gómez en junio de 1999, se estimaba que aproximadamente el 72% de los desechos son de origen orgánico y el restante 26% son diferentes materiales potencialmente reciclables.

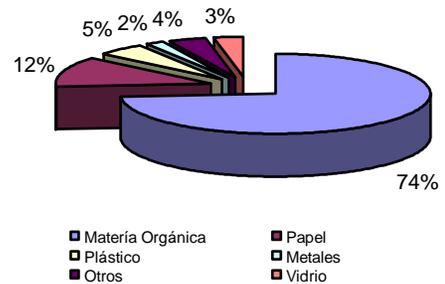


Figura 15 Composición de los desechos sólidos en la colonia IVU, Ahuachapán, El Salvador. Junio de 1999

Las principales fuentes de los desechos son en primer lugar los hogares, seguido de los mercados y algunas empresas de la región.

Los formularios que se usan para registrar el ingreso de desechos muestran información muy importante respecto del origen de éstos (anexo 5. Area ambiental), así se puede observar con bastante frecuencia que las empresas textiles, ferreterías y talleres mecánicos son las que hacen mayor uso del botadero del « Chanal »; el tipo de desechos entregado por estas empresas consta esencialmente de cartón, papel, llantas y fragmentos de tela.

Al no existir empresas, microempresas o unidades de la municipalidad con la posibilidad de comercializar muchos de los materiales considerados inicialmente como desechos (papel, cartón, vidrio, aluminio, etc.), se desarrolla un débil proceso de aprovechamiento de estos materiales por medio de individuos, hombres y mujeres, que de forma particular los separan y venden a intermediarios que llegan hasta el botadero a comprarlo directamente.

Aprovechamiento de los desechos.

La recolección de los desechos sólidos en la ciudad de Ahuachapán se efectúa por medio de 3 camiones que recorren las diferentes colonias y sectores, además de un equipo de « barrenderos » que manualmente y con la ayuda de barriles colocados sobre una



estructura metálica con ruedas, son los encargados de la limpieza y recolección de desechos en las calles y viviendas próximas al botadero.

Ahuachapán presenta un alto potencial de aprovechamiento de los desechos, esto demanda un sistema de clasificación que inicie en los hogares y que exista la capacidad del sistema de recolección municipal de coleccionar también de forma diferenciada los desechos, probablemente camiones recolectores con distintos compartimentos o disponer de uno o más vehículos que recolecten solo cierto tipo de desechos ; esto podrá implicar la creación de microempresas de recolección de materiales para reciclaje o una unidad municipal encargada de esta tarea.

Los Centros Escolares del municipio desarrollan pequeñas campañas para la recolección de latas de aluminio, que cuando se venden generan pequeños ingresos para los mismos estudiantes y sus actividades escolares ; ellos inician de alguna manera la separación de los desechos para que una empresa determinada realice el reciclaje, sin embargo es posible desarrollar procesos artesanales de reciclaje como en el caso del cartón y el papel, en donde si se puede con técnicas sencillas completar el reciclaje. Se destaca en este caso la experiencia de la Asociación para el Desarrollo Integral de Tonacatepeque (CODITO) y su trabajo con estudiantes.

Hoy día parte de los desechos orgánicos son utilizados por la Unidad de Servicios Públicos y Medio Ambiente a cargo del Dr Maynor Herrera, para la elaboración de abono orgánico en el vivero forestal y ornamental de la alcaldía de Ahuachapán, sin embargo es un proceso incipiente que puede verse fortalecido a través estructurar un mayor aprovechamiento en diferentes actividades de la alcaldía.

Propuesta de utilización de desechos (Tabla 26).

Proyección de trabajo alrededor de los desechos sólidos.

Ahuachapán inició en el año 1998 una iniciativa formal para concretar en el mediano plazo la construcción del relleno sanitario, para esto la Organización Panamericana de la Salud cooperó con el estudio de factibilidad durante octubre de 1998, pero a la fecha no se ha concluido el proceso de resolución iniciado en el MARN y el Ministerio de Salud para los permisos correspondientes.

La coyuntura actual en El Salvador, demanda la mayor prioridad al tema de disposición final y manejo de los desechos sólidos, razón por la cual deben retomarse y adecuarse las especificaciones mismas del estudio a la situación actual del municipio, inicialmente se designó el lugar conocido como caserío Las Oscuranas en la colonia El Progreso del cantón El Chancuyo.



El relleno sanitario de Ahuachapán por si sólo no solucionará el problema, es necesario considerar un manejo integral de los desechos sólidos que contemple un programa de educación sobre la conducta que las personas puedan tener frente a los desechos que ellos mismos producen, así alternativas sencillas como la reducción de bienes de consumo en envoltorios no reciclables o reutilizables, la clasificación de los desechos orgánicos e inorgánicos y otras, deben forma parte de este programa. (anexo 6. Area ambiental)

Tabla 26. Propuesta de utilización de desechos sólidos generados en el municipio de Ahuachapán, El Salvador. Agosto del 2003

<i>Tipo de desecho</i>	<i>Posible utilización</i>	<i>Empresa que compra el material</i>
Orgánicos	Abono orgánico	-----
Plástico	Venta para reciclaje y reuso	El Panda, (Industrias Cristal compró temporalmente bolsas plásticas donde se distribuye agua)
Vidrio	Venta para reciclaje y reuso	Particulares (pendiente otras empresas)
Papel	Venta para reciclaje Reciclaje artesanal	HISPASA, SEPACESA
Cartón	Venta para reciclaje	Cartotecnia
Baterías de carro	Venta para reuso	Particulares (talleres de reparación)
Tela	Reuso	-----
Aluminio	Venta para reciclaje	La Constancia

Un manejo integral de desechos sólidos debe considerar la integración de los distintos actores del municipio como protagonistas en el proceso y depositar la totalidad de la responsabilidad en el gobierno municipal, como tradicionalmente ha sucedido en todos los municipios del país.

Manejo de Desechos Sólidos en la microregión Atiquizaya (El Salvador).

El análisis del manejo y disposición de los desechos sólidos en los municipios de San Lorenzo y Atiquizaya, conduce a relacionar lo que sucede con los municipios de Turín y El Refugio, que en conjunto depositan sus desechos sólidos en drenajes naturales y terrenos a cielo abierto sobre la subcuenca del río San Antonio ; es conveniente entonces realizar un análisis microregional de lo que sucede con los desechos sólidos en la mencionada subcuenca.



Una apreciación como la descrita con antelación fue también un producto del grupo de gestión local del riesgo de Atiquizaya, quienes con miembros de diferentes sectores identificaron como amenaza la actual situación de manejo de los desechos sólidos en su municipio y en sus municipios vecinos, es decir identificaron la necesidad de hacer un trabajo microregional.

Para efectos del trabajo propio de desechos sólidos se llamará Microregión Atiquizaya al conjunto de los municipios : Atiquizaya, Turín, San Lorenzo y El Refugio.

La generación de desechos sólidos en la microregión es evidentemente mayor en el municipio de Atiquizaya, en comparación a los otros municipios de la microregión, lo cual resulta lógico al considerar que es el municipio que tiene mayor población (Tabla 27).

Tabla 27. Generación de desechos sólidos en los municipios de Atiquizaya, San Lorenzo, Turín y El Refugio, Ahuachapán, El Salvador. Agosto del 2003.

Municipio	Producción de desechos sólidos (Ton3)	Lugar de disposición final	Distancia del casco urbano
Atiquizaya	14 / día	Terrón Blanco	2 km
San Lorenzo	8 / semana	San Matías	4 km
Turín	3/día	Barranca ex-beneficio La Labor	1.5 km
El Refugio	12 / semana	« Calle al río » cantón San Antonio	3 km

Fuente : Inspectores de saneamiento ambiental del Ministerio de Salud. El Salvador. Agosto del 2003.

El lugar de disposición final para Atiquizaya es el conocido como Terrón Blanco, ubicado a 2 km de la cabecera del municipio y que se constituye en el botadero a cielo abierto más grande de toda la subcuenca, seguido del de San Lorenzo conocido como San Matías. (Anexo 7. Area ambiental)

El origen del botadero municipal el Terrón Blanco, se remonta al año -----, en su momento hubo una fuerte oposición por su proximidad a la comunidad del mismo nombre, sin embargo nunca se definieron medidas que mitigaran el riesgo que representaba el botadero para la población vecina.

La proximidad de asentamientos humanos al botadero, trae como consecuencia la presencia de « pepenadores », personas dedicadas a la búsqueda de diferentes materiales



dentro de los desechos sólidos depositados en el botadero; ésta situación descubre dos aspectos que deben ser tomados con la debida prioridad :

- El riesgo sobre la salud de los « pepenadores »,
- Se demuestra que existen fuentes de ingresos en los materiales sin clasificar que diariamente son vertidos a los botaderos.

Origen y tipo de los desechos sólidos.

La microregión, a diferencia del municipio de Ahuachapán tiene también como una importante fuente de generación de desechos sólidos, algunas zonas que no pertenecen al área urbana de los municipios, éstos son asentamientos ubicados cerca de las carreteras nacionales CA-1 ; por otra parte también se estima que en áreas rurales como las del cantón Iscaquilio, existen pequeñas cantidades de desechos sólidos que no son posibles de manejar, lo que representa un reto para las municipalidades en cuanto a la mejor forma de solucionar esta problemática.

La microregión conserva la tendencia que a nivel nacional se tiene sobre la composición de los desechos sólidos, aproximadamente 69% son de origen orgánico y el resto diferentes materiales, muchos de ellos con capacidad de reciclarse como el cartón, papel , vidrio, aluminio y otros. (Fuente : Censo Nacional sobre DS 2001).

Manejo integral de los desechos sólidos en la microregión

La necesidad de considerar un enfoque integral al respecto del manejo de los desechos sólidos, lleva a un grupo de representantes de sectores institucionales, ONG's y referentes comunitarios de los 4 municipios, a desarrollar el 29 de julio del 2003, un primer taller denominado: « *Propuestas para la elaboración de un plan de manejo integral de desechos sólidos* ».

El objetivo del taller fue el de recoger insumos de los diferentes sectores de los 4 municipios de la microregión, que sirvieran para empezar el trabajo para la creación de un programa de manejo integral de desechos sólidos.

El taller se dividió en dos partes:

- Fase expositiva, en donde se planteó la problemática general ocasionada por los desechos sólidos en la cuenca binacional del río Paz (Javier Magaña), la visión desde el punto de vista del Ministerio de Salud (Carlos Aguilar), el trabajo de COMURES en apoyo a la gestión municipal (Luis Peña) y las experiencias del municipio de San Francisco Menéndez y el proyecto AGUA (Miguel Díaz).
-



- Grupos de trabajo, se definieron 4 grupos y se discutieron 2 temas esenciales, los procesos educativos y, la recolección, manejo y disposición final de los desechos sólidos ; se trabajó para definir acciones, responsables y necesidades para los temas en mención y después en plenaria se discutieron los aportes.

Como resultado del taller se definieron de forma participativa las principales acciones que desde el punto de vista de la sociedad civil, diferentes instituciones y organizaciones deberían ser parte de un programa integral de manejo de desechos sólidos:

1. Programas y proyectos de educación ambiental que permitan generar cambios de conducta respecto al manejo que se hace de los desechos (charlas, giras, capacitaciones, jornadas de sensibilización, preparación de materiales didácticos, etc.)
2. Legislación municipal que permita ordenar de forma sencilla y efectiva los incentivos y sanciones sobre los aspectos de desechos sólidos.
3. Divulgación efectiva de las medidas que pueden orientar a las personas sobre el manejo adecuado de los desechos sólidos.
4. Gestión de un estudio para definir la factibilidad de un lugar adecuado para la disposición final de los desechos sólidos (relleno sanitario).
5. Mejorar la participación de las administraciones municipales en los procesos de la microregión para resolver la problemática de los desechos sólidos.

(Anexo 8. Area ambiental)



XV. GESTIÓN LOCAL DE RIESGO EN LA CUENCA DEL RÍO PAZ

XV.1 Caracterización General de la Región Centroamericana

Por su geología y geografía, la región Centroamericana se enfrenta a una amplia variedad de riesgos naturales. Localizada en el denominado Cinturón de Fuego del Circunpacífico, reposa sobre cinco inmensas placas tectónicas (Cocos, del Caribe, Norteamérica, Nazca y Sudamérica) y la atraviesan numerosas fallas activas locales y regionales.

La región está ubicada entre el Océano Pacífico y Atlántico, la afecta la aparición o el avance periódico de El Niño y la zona intertropical de convergencia y se localiza en el extremo oriental del cinturón de huracanes del Caribe.

Se caracteriza por una morfología que consiste de altas montañas, veintisiete conos volcánicos activos, valles entre montañas, vertientes pronunciadas, planicies aluviales y costeras, numerosas cuencas de ríos y una densa red fluvial.

La región se encuentra en constante riesgo por la actividad sísmica y volcánica, intensas precipitaciones e inundaciones, vendavales, deslizamiento de tierra y avalanchas, erosión costera y sequía. Pocas regiones o zonas en el área se libran del riesgo de uno o varios peligros naturales.

Los peligros naturales representan, sin embargo, sólo parte del problema, en conjunción con los incontrolados procesos tecnológicos y productivos, han conllevado de manera creciente a una serie de riesgos de origen social o antropogénico. Estos son producto de muchos de los procesos dinámicos resultantes de los modelos de desarrollo que, en particular durante los últimos cuarenta años, han predominado en la región.

La deforestación comercial o necesaria para la subsistencia y su efecto sobre los procesos erosivos, el ciclo del agua, la pérdida de nutrientes del suelo, la evapotranspiración y la sedimentación de los ríos han tenido graves consecuencias, como lo son inundaciones, sequías, deslaves y erosión costera.

Además, el rápido proceso de urbanización en la región, aunado a los considerables cambios en los procesos ecológicos e hidrológicos y los sistemas inadecuados de canalización del agua de lluvia, han provocado un continuo incremento de inundaciones urbanas y deslaves.

La reducción y contaminación de los acuíferos, acompañada de sistemas inadecuados de distribución del agua potable, aumentan el riesgo de las “sequías urbanas”.



Los efectos económicos ocasionados por los fenómenos naturales en Centroamérica, son enormes.

Las investigaciones iniciales realizadas por CEPAL para los años 1972-1999 muestran que se produjeron 108.000 muertes y pérdidas que superaban los US \$ 50 billones de costos directos e indirectos.

Los efectos que los fenómenos naturales tienen sobre cada país o región deben considerarse de forma separada. El mayor daño registrado hasta el momento ocasionado por el huracán Andrew en 1993 supuso solamente el 0.4% del producto interno bruto de los Estados Unidos.

En contraposición, el daño causado por el huracán Mitch en 1998 representó el 13.2% del producto interno bruto de los países centroamericanos. (Stiebens,2001)

Además del número creciente y de la complejidad de los riesgos que afronta Centroamérica, muchos de los cuales se derivan de prácticas humanas inadecuadas, también existen altos niveles y diversas manifestaciones de vulnerabilidad humana que generan condiciones favorables para provocar desastres.

Los altos índices de pobreza en la región siguen creciendo y están asociados a variados tipos de vulnerabilidad a los desastres.

La vulnerabilidad física y la ubicación de las viviendas en zonas de riesgo por el limitado acceso a sitios seguros. Los bajos ingresos, el alto desempleo y graves problemas de salud, aunados a la necesidad de dedicarle tiempo y energía a solucionar los problemas diarios de subsistencia, crean una situación de severa vulnerabilidad económica y social.

Las poblaciones más pobres no disponen del tiempo, de la disposición y de los recursos para dedicarse a reducir las condiciones de riesgo latente que en cuestión de tiempo desembocan en desastre.

El fatalismo se ha apoderado de los grupos poblacionales. La restricción de la autonomía local y el reducido grado de organización social representan la vulnerabilidad organizacional e institucional.



XV.2 Marco Teórico – Conceptual de la Gestión del Riesgo

1 La Gestión del Riesgo

Aunque hay una gran cantidad de definiciones y consideraciones conceptuales en torno al riesgo, en términos generales, puede ser entendido como la probabilidad que existe en una comunidad o sociedad de sufrir daños y pérdidas en el futuro a causa de evento físico

El riesgo no constituye una anomalía en la vida de los seres humanos sino que es una condición de peligrosidad siempre latente e inherente a la sociedad.

Hablar de riesgo es hacer referencia también a dos términos fundamentales que siempre lo acompañan: amenaza y la vulnerabilidad. Mientras que la primera hace referencia a una condición potencial, plasmada en un evento físico, humano o natural, que de concretarse podría causar daños, la vulnerabilidad siempre se conecta con especificidades de carácter social que hacen a una comunidad propensa a sufrir pérdidas y a no poderse recuperar, por medios propios, del impacto de un determinado evento.

Según las causas a las que estén conectadas, o como se clasifiquen las debilidades de una sociedad determinada, tanto las amenazas como las vulnerabilidades pueden ser clasificadas en distintos tipos². A saber:

- Amenazas naturales: originadas en las dinámicas inherentes a las transformaciones del planeta (erupciones, sequías, tormentas eléctricas, sismos.)
- Amenazas socio-naturales: resultantes de la interacción inarmónica entre las prácticas humanas y los ecosistemas (tal es el caso de algunas inundaciones y procesos de erosión.)
- Amenazas antrópicas: provocadas específicamente por el hombre a través de la utilización de tecnologías vinculadas al desarrollo (desperdicios tóxicos, explosiones en centrales, incendios en industrias.)
- Vulnerabilidades ambientales: vinculadas con las relaciones que las comunidades establecen con su medio-ambiente y donde se provocan procesos de deterioro y

² Aunque, los criterios de clasificaciones pueden variar según distintas consideraciones conceptuales, los aquí presentados siguen los lineamientos de las Unidades de Capacitación sobre Gestión de Riesgo del PNUD El Salvador, 2002



las repercusiones son para la población (manejo inadecuado de residuos sólidos, uso de agroquímicos, prácticas pecuarias, tecnologías contaminantes.)

- Vulnerabilidades físicas: relacionadas, con la ubicación de la comunidad, con su infraestructura (materiales y edificación, zonificación del asentamiento humano.)
- Vulnerabilidades económicas: relacionadas con la falta de recursos de la población o de las distintas instancias político-administrativas (provocando, por falta de dinero, construcciones en zonas de riesgo o con materiales inadecuados.)
- Vulnerabilidades sociales: conectadas con las prácticas, actitudes, relaciones, tipos de organización, políticas que las comunidades pueden tener, y que aumentan o disminuyen su predisposición a ser afectadas por un evento físico (falta de educación, falta de valores comunitarios, partidismo político, falta de organización). Como consecuencia del amplio espectro que abarca la vulnerabilidad social, la misma puede subdividirse en factores educativos, ideológicos-culturales, políticos, institucionales y de carácter organizativo.

Dado que las vulnerabilidades se nutren de procesos sociales específicos, las amenazas se constituyen como tales, siempre y cuando, la población sea susceptible de ser impactada por un evento físico. Es por esto que en una comunidad solo puede haber riesgo a desastre, cuando se presenta la conjunción entre la amenaza y la vulnerabilidad.

Un sismo o una erupción volcánica por ejemplo, no representan en sí mismos, un riesgo a desastre. Eventos físicos de ese tipo simplemente son precondiciones para que sucedan los desastres. Pero estos solo se materializan si estamos en presencia de una sociedad vulnerable. Es decir, si se trata de una sociedad que -por sus características socio-económicas, territoriales, ambientales, de infraestructuras, político-institucionales-no puede absorber ciertos impactos. Así pues, los niveles de vulnerabilidad precondicionan los daños que pueden ser causados por los eventos físicos porque los desastres son el resultado de la incapacidad de la sociedad para absorber adecuadamente las transformaciones que sufre su entorno. No es entonces, la intensidad del agente físico -soporte sustancial del desastre- el que determina la magnitud del desastre, sino el impacto que este puede provocar en el desarrollo de la sociedad.

Por otra parte, la naturaleza del riesgo siempre es dinámica y cambiante por que los elementos que lo conforman mantienen estas características.

Sobre la base de estas consideraciones, se consolida un enfoque social del desastre que paulatinamente fue desplazando el paradigma de las ciencias ingenieriles para el



cual el desastre aparece como un fenómeno extremo de la naturaleza que impacta a una sociedad “neutra” (A. Lavell, 2000, p.4)

Afortunadamente hoy en día se reconoce que los riesgos a desastres son procesos íntimamente ligados a las acciones y omisiones de individuos, organizaciones e instituciones. Muchas veces el riesgo resulta de un conflicto de intereses entre quienes lo provocan y quienes lo sufren. Sin embargo, en otros casos encierra la paradoja de ser sufrido por los mismos que lo provocan.

La gestión de riesgo es entendida entonces como un proceso social complejo, a través del cual la sociedad crea conocimiento, toma conciencia, analiza e interviene en los niveles de riesgo que sufre o enfrenta, pretendiendo manejarlo en niveles aceptables y de acuerdo con las condiciones económicas, sociales, culturales, históricas y ambientales que la caracteriza. (Lavell, 2002)

La gestión de riesgo, que puede tener un alcance municipal, regional o nacional, constituye una perspectiva diferente de la problemática de los desastres, articulada sobre el reconocimiento de los actores sociales como agentes activos, responsables y generadores de transformaciones positivas. La misma constituye un proceso lento y complejo debido a que, en la mayoría de los casos, supone redefinir dinámicas intersectoriales y un fortalecimiento de la voluntad política en sus distintos ámbitos de competencia.

Ahora bien, la gestión de riesgo puede ser bien de carácter correctivo, si trata de corregir infraestructuras, dinámicas, situaciones ya creadas (es decir, si pretende reducir el riesgo ya existente); bien anticipatorio si se orienta a realizar acciones tendientes a prevenir potenciales situaciones de riesgo.

Entre las prácticas fundamentales tendientes a reducir los niveles de riesgo se pueden mencionar los siguientes:

- Reconocimiento del escenario de riesgo, es decir, de la autopercepción comunitaria, los actores involucrados y las causas generadoras del mismo
 - Evaluación del riesgo
 - Diseño de estrategias para la elaboración de planes viables que contemplen el contexto socio ambiental en el cual el mismo se presenta
 - Negociaciones entre diversos actores internos y externos, gestiones asociadas y tomas de decisiones
 - Implementaciones de soluciones
-



2 La participación social en la gestión de riesgo

La participación ciudadana es un componente clave para la construcción de soluciones eficaces y aplicables a las realidades locales. Lamentablemente, la historia política latinoamericana ha dificultado el ejercicio continuado de esta práctica democrática fundamental. Por esto, la promoción de la misma y la incorporación de mecanismos tendientes a incentivarla debe convertirse en una consideración prioritaria de distintas instancias y ámbitos de competencia.

La participación, promueve la apropiación de las distintas problemáticas por parte de quienes están involucrados en la mismas, porque la sufren; la generan; o porque pueden ejecutar acciones tendientes a mitigarlas o erradicarlas. El caso específico de riesgo no es la excepción. La participación permite tomar en cuenta los intereses, tiempos y recursos de los distintos actores, permitiendo construir una visión común que garantice la sostenibilidad de los planes de manejo.

En efecto, los procesos tendientes a generar el involucramiento poblacional, constituyen la condición de posibilidad para instaurar prácticas permanentes de prevención de amenazas y mitigación de vulnerabilidades. Es por esto que la gestión del riesgo necesita para su efectiva implementación de la participación activa pobladores y representantes de distintos sectores y organizaciones.

Sin embargo, el ejercicio participativo es un proceso paulatino que necesita de contextos adecuados que permitan su entrenamiento, de estrategias que lo estimulen y fortalezcan. En lo concerniente a la gestión de riesgo, para incentivar la participación es fundamental apoyarse inicialmente en estructuras organizativas ya instaladas y vinculados a la problemática del desastre (comités de emergencia, socorro.)

Por otra parte, el ejercicio participativo también permite superar las dificultades surgidas en torno a las distintas percepciones del riesgo. Las diferencias entre los enfoques de las distintas disciplinas, los intereses y las dificultades para homologar prioridades, muchas veces dificultan la coordinación de acciones y la implementación de estrategias de prevención. A esto se agrega la dificultad de que no todos reaccionan, o están dispuestos a reaccionar, de la misma manera frente al riesgo; un modelo de alerta funciona únicamente cuando la definición oficial del riesgo es la misma que la que percibe la población. Por esto, algunos científicos hablan de “riesgo real” cuando se refieren al definido por bases científicas y de “riesgo percibido” al que, en líneas generales, percibe la población (Lindell y Perry, 1992). Cuando el primero no coincide con el segundo, porque los ciudadanos no se comportan de acuerdo a lo esperado, los niveles de vulnerabilidad pueden aumentar en gran medida. Esta problemática se complejiza aun más, cuando las discrepancias se manifiestan incluso, entre autoridades



locales y organismos de distintas competencias, dificultando el establecimiento de criterios comunes para priorizar y ejecutar acciones.

La participación en la toma de decisiones y en la construcción conjunta de soluciones permite que, los aspectos netamente técnicos, se complementen con las especificidades socio- ambientales y culturales de las comunidades a las cuales esas soluciones van dirigidas.

Es sumamente importante entonces, formalizar canales de comunicación e implementar modalidades que expandan el horizonte participativo para construir una visión mas holística del riesgo (Ver Cardone, 2001)

Es fundamental también señalar que la participación se encuentra íntimamente ligada a la organización. Únicamente se puede ejercer acciones tendientes a reducir considerablemente el riesgo, a través de la coordinación de esfuerzos conjuntos en una región. La efectividad de la participación de grupos o sectores demanda de una organización que canalice adecuadamente las distintas capacidades de los mismos.

Por dicha razón, el ejercicio participativo en lo concerniente a la gestión del riesgo debe plasmarse en la construcción de un escenario de trabajo común, a través de estructuras organizativas de representatividad multisectorial que realicen acciones tendientes a prevenir amenazas y mitigar vulnerabilidades en sus ámbitos de pertenencia.

3. La importancia de la la gestión local de riesgo

Aunque la gestión del riesgo puede tener distintos alcances territoriales, en los últimos años en Centroamérica hubo una fuerte tendencia a promoverla a nivel local³. El enfoque fue introducido -a instancias del Banco Mundial-en el Foro de Discusión ProVention sobre la Reducción de Desastres y en un Taller realizado -en el marco de la Asamblea Anual del BID (2000)- sobre el plan de acción para la gestión de riesgo en América Latina y El Caribe, (Stiebens,2001)

Contenida dentro del marco que establecen las competencias nacionales y/o regionales – en términos de legislación, convenios y pedidos de cooperación internacional etc.- la gestión local de riesgo, adquiere cada vez mas relevancia no solo por ser un ámbito en el cual se potencializan los recursos, sino también-y fundamentalmente-, por ser el espacio donde se materializa el desastre. En términos generales, la misma puede ser definida entonces como:“la aplicación de medidas del análisis del riesgo, de la gestión del riesgo y de la preparación ante el caso de

³ en el capítulo siguiente se van a desarrollar las experiencias regionales en torno a la Gestión Local del Riesgo.



emergencias, mediante los actores locales en el marco de un sistema nacional de gestión de riesgo. Se caracteriza a través de una cooperación multisectorial con especial responsabilidad de la administración municipal” (Bollin, 2003)

Como ya se mencionó, los tratamientos netamente tecnicistas, al no contemplar la idiosincrasia y las especificidades de las comunidades vulnerables, provocan generalmente, una falta de continuidad en los procesos que inician, por no estar adaptados a las realidades locales. En contraposición con esta perspectiva, las soluciones surgidas a nivel local, al construirse teniendo en cuenta las características socio-culturales e históricas de la zonas de riesgo, tienen mayor posibilidad de concretarse rápida y eficazmente.

Por otra parte, muchas veces, quienes se encuentran expuestos al riesgo son los generadores del mismo. Algunas de las problemáticas ambientales de la cuenca por ejemplo, tales como la deforestación, las inundaciones o la contaminación del agua, son provocadas – e incrementadas- por las prácticas realizadas por los habitantes de la zona. Los aportes técnicos, sumados al reconocimiento de la responsabilidad poblacional en el incremento de factores de riesgo, es un punto clave para la implementación exitosa de estrategias tendientes a superar dichas problemáticas y un aspecto fundamental en el que se enfoca la gestión de riesgo a nivel local

Ahora bien, la realización de gran parte de las acciones vinculadas con la GLR no se puede efectivizar sin el apoyo y la participación activa de las autoridades municipales. El ámbito municipal, constituye un espacio protagónico para la gestión, no solo porque contiene ámbitos económicos, políticos y socio-culturales comunes, sino también, por ensamblar la esfera comunal con las instancias regionales y nacionales

A esto se suma que la unidad político administrativa municipal, es la más cercana a la población vulnerable y por ende, la facilitadora de las prácticas participativas tendientes al fortalecimiento de los valores comunitarios. Un plan de acción o las propuestas que pueden nacer desde este ámbito, siempre tendrá salidas realistas debido al íntimo conocimiento de las realidad local. Además, el protagonismo municipal puede – y debe- potenciar los recursos locales en beneficio de las prácticas vinculadas a la gestión del riesgo.

De este modo, la gestión local de riesgo, opera a través de estructuras organizativas (grupos GLR) conformadas por actores locales representativos y que realizan acciones tales como:

- Construcción de mapas de amenazas y vulnerabilidades
- Visitas a lugares donde ocurrieron desastres o donde existan amenazas muy tangibles y reconocidas como tales por la comunidad



- Elaboración de propuestas de proyectos para ser presentadas ante ONGs, el gobierno local o instancias nacionales
- Propuestas de estudios locales a las instituciones nacionales
- Propuestas de capacitaciones (Sánchez del Valle, 2002)

Por otra parte, para que este enfoque sea internalizado mas fácilmente en las comunidades deben considerarse varios factores. A saber:

- Fenómenos naturales recurrentes – que conllevan a una mayor concientización y motivación para realizar medidas de PMP en la población en riesgo de desastres naturales.
- Disposición a cooperar a nivel local – por parte de la administración municipal y los representantes de la sociedad civil, sin injerencia de partido político alguno.
- Apoyo por parte de las dependencias nacionales de emergencia – dispuestas a apoyar las decisiones tomadas a nivel local (descentralización).
- Buena gobernabilidad (“good governance”) de las dependencias nacionales para la previsión de desastres. La injerencia política y un frecuente cambio de personal puede amenazar la estabilidad y experiencia técnica de la institución. Sin embargo, el acentuado interés puede asimismo lograr que, a fin de que se obtengan éxitos, se implementen nuevas estrategias.
- Democratización y descentralización: actualmente los países de Centroamérica están atravesando por procesos de democratización y descentralización. La gestión local de riesgo promueve progreso en ambas áreas.

Dado que el ámbito legal y muchas de las políticas pertinentes a esta problemática se consolidan a nivel nacional, las estructuras locales de gestión de riesgo deben insertarse en el marco nacional.

Por otra parte, el apoyo desde el nivel nacional en términos de capacitación, asesoramiento técnico, información, nexos con fuentes de financiamiento internacionales, constituye otro aspecto importante tendiente a garantizar la sostenibilidad de la gestión local

Hay que tener en cuenta también, que las diferencias de criterios para establecer priorizaciones, que muchas veces aparecen entre los actores de distintas instancias de competencia -locales, regional y nacional-, pueden generar superposición de funciones y contradicción de políticas que resultan sumamente perjudiciales para el abordaje de la problemática del riesgo. Una vez más, homologar criterios y compartir percepciones a



través de mecanismos formales que permitan una comunicación fluida entre las diversas esferas, constituye un aspecto sustancial en el proceso de la gestión local del riesgo

4. Los actores sociales en la gestión local de riesgo

Dentro de este contexto, se entiende por actores sociales a todas aquellos habitantes, instituciones u organizaciones que deseen o puedan realizar, contribuciones para la gestión local del riesgo

Los actores sociales responden a diversos temáticos y campos de acción limitados territorialmente. Los mecanismos para la identificación de los actores locales y la motivación para que se sumen al proceso de gestión de riesgo son dos aspectos fundamentales para el proceso.

El primer paso para la conformación de las unidades organizativas locales consiste en identificar habitantes de la comunidad que ejerzan liderazgos, tengan capacidad de convocatoria o sean representativos de diversos sectores o ámbitos de la comunidad.

La riqueza de representatividad que puede alcanzar un grupo GLR, facilita su desenvolvimiento y efectiviza acciones a corto o mediano plazo. Sin embargo, la incorporación de un mayor número de actores muchas veces, se realiza paulatinamente en la medida que el grupo interactúa con otras instancias, promoviendo con claridad y coherencia sus objetivos. Entre los actores relevantes de un grupo podemos encontrar:

- Organizaciones que atienden emergencias
- Comités de desarrollo
- Grupos de voluntarios dedicados a atender emergencias
- Sedes locales de instituciones nacionales que atienden emergencias
- Representantes locales de institucionales nacionales del área del medio- ambiente
- Sector privado
- Instituciones religiosas
- Instituciones educativas
- Instituciones relacionadas con la salud
- ONGs (nacionales o internacionales) que tengan representatividad en el área
- referentes comunitarios
- Representantes locales de ministerios nacionales
- Representantes de la población en general
- Organismos nacionales de emergencia, protección civil, defensa civil
- Técnicos/ especialistas

Para incentivar a los actores en la articulación de procesos de GLR es beneficioso realizar intercambios de experiencias con grupos GLR ya consolidados. Así pues, los



grupos incipientes pueden motivarse y aclarar interrogantes sobre base de vivencias, recomendaciones o lecciones aprendidas de otras unidades organizativas que ya han pasado por esas etapas iniciales. Los procesos de acompañamiento, además de necesarios, son sumamente enriquecedores para ambas partes, a la vez que promueven valores tales como la cooperación intercomunitaria y responsabilidad poblacional. Una visión compartida del riesgo al desastre, incentiva y fortalece el sentido de pertenencia entre las comunidades de una región dinamizando la ejecución de acciones conjuntas

Ahora bien, muchas veces el desastre se concreta - o puede concretarse- en un espacio territorial que no corresponde con aquel en el cual se generaron las causas. Por esto que la vinculación con los “actores-causa” fundamental a través de la formalización de canales de comunicación y mecanismos de negociación que dinamicen los procesos tendientes a evitar contradicciones entre acciones, estrategias, políticas. Cabe señalar sin embargo, que el espacio de concertación debe ser siempre el espacio local, en tanto instancia territorial receptora del potencial impacto.

La interacción de esta multiplicidad de actores, proveniente de diversos ámbitos y que responden a distintos intereses no es un proceso fácil. El factor “conflicto”, manifiesto bien en un partidismo político de corto plazo, pugnas por liderazgos personales, protagonismos institucionales, cambio de personal de las alcaldías, debe ser contemplado como una instancia a superar que no malogre el objetivo fundamental que los convoca.

Esclarecer objetivos comunes que no generen conflicto con los específicos de cada uno de ellos y construir conjuntamente planes/estrategias para la reducción del riesgo demanda de tiempo y de un esfuerzo conjunto de negociación.

5 Valores comunitarios para la gestión local del riesgo

La dimensión moral no se reduce a un plano netamente retórico. Qué valores tiene una sociedad o cuáles son aquellos que prioriza determinan sus prácticas y relaciones.

Afortunadamente algunos organismos internacionales y regionales están comenzando a tomar conciencia de la importancia que esta dimensión ejerce en ámbitos concretos de la realidad. La iniciativa de Capital Social y Ética del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) por ejemplo, muestra casos concretos de cómo la ética mejora las relaciones económicas, mientras el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente en su último informe *Geo 2000*, prescribe claras recomendaciones normativas vinculadas con la crisis ecológica.

En lo concerniente a la problemática del riesgo, toda iniciativa tendiente a su reducción, no puede prescindir tampoco de valores tales la cooperación o la



responsabilidad, condicionantes fundamentales para dinamizar los procesos tendientes a la mitigaciones de vulnerabilidades de índole social

Aunque existen una gran variedad valores comunitarios que apoyan y fortalecen las dinámicas vinculadas a la gestión del riesgo, a continuación se mencionaran tres de ellos, por ser considerados fundamentales y ser condición de posibilidad de muchos otros. A saber:

Cooperación

La cooperación promueve el beneficio mutuo a través del fortalecimiento de las relaciones humanas y/o interinstitucionales. Cooperar significa participar, ser activo, no esperar a que el mejoramiento suceda sin estar comprometido en el mismo; cooperar es contribuir con otros – personas, instituciones, comunidades- para realizar acciones positivas cuyos resultados redundaran en beneficio de todos. En lo concerniente a la gestión local de riesgo la cooperación es esencial. Los diversos actores deben interactuar eficazmente desempeñando funciones específicas y claramente definidas de acuerdo a sus respectivas potencialidades con el objeto de maximizar resultados, evitar superposición de roles y dispersión de esfuerzos.

Por otra parte, la cooperación mejora la comunicación entre pobladores, instituciones, gobiernos generando ricos intercambios de experiencias y tornando más o menos, procesos que muchas veces son muy complejos.

Responsabilidad

La responsabilidad contribuye a erradicar el “síndrome del damnificado”, fortalecer la autoestima, dignificar a la persona, a la vez que promueve la reconstrucción del tejido social y la consolidación de sólidos lazos cooperativos tendientes al desarrollo comunitario

La responsabilidad genera dinámicas que permiten administrar eficazmente el tiempo y los recursos con que dispone el grupo con el objeto de obtener el máximo beneficio frente situaciones difíciles, complejas o inesperadas.

La falta de responsabilidad de pobladores, instituciones u organizaciones es un gran generador de riesgo. Por esto, cada actor debe comprender el rol protagónico y único que, en cualquiera de las fases del desastre, desempeña no solo en el grupo sino también dentro de su comunidad de pertenencia. Un sentido de responsabilidad débil o superficial genera resultados superficiales que no persisten en el tiempo.



Por otra parte, dentro de los grupos de GLR hay quienes tienen una responsabilidad muy especial, que es la de ser un ejemplo para el resto, tal es el caso, por ejemplo, de los representantes municipales y otras autoridades.

Unidad

A pesar que en una comunidad hay cosas que separan a sus miembros, también hay muchas que tienen en común y sobre estas hay que construir los procesos de gestión.

Cuando cada actor aporta aquellas capacidades específicas que posee, en armonía con las capacidades del resto, se consolida unidad de un grupo organizado.

Disminuir las situaciones de riesgo en una comunidad, no es una tarea fácil. Demanda que sus integrantes concentren sus fuerzas en un mismo objetivo, el cual debe prevalecer por encima de otras cuestiones tales como partidismos políticos, intereses sectoriales, y miradas de corto plazo. La unidad, íntimamente ligada al sentido de pertenencia, focaliza a los miembros del grupo en aquello que tienen en común y no en lo que los separa.

Así pues, los valores comunitarios no son solo instancias legitimadoras de prácticas y patrones orientadores de decisiones a tomar sino –y fundamentalmente-, constituyen instancias superadoras de diferencias que atentan contra el objetivo del bien común. Permitiendo que:

- El fortalecimiento de lazos cooperativos que faciliten y estimulen las dinámicas intercomunitarias.
- Los intereses y necesidades de las futuras generaciones sean contempladas responsablemente por los decisores comunitarios.
- Se fortalezca la participación de los habitantes en la medida que se autoperciban como sujetos activos cuyas acciones individuales repercuten en el conjunto de su comunidad.

6. Enfoque antropológico

El presente apartado corresponde a la aproximación de la caracterización antropológica de la población vulnerable a amenazas asociadas con la cuenca del río Paz que apuntará distintas variables, desde las cuales se desarrollan análisis, acerca de la situación particular de la zona, partiendo de información escrita encontrada, y sobre todo, recopilada con antropofuentes a través del desarrollo progresivo del contacto con los actores sociales locales.



Así se plantea una visión integradora sobre antecedentes históricos de la zona, el modo por el cual se manifiestan acciones y actitudes de solidaridad de la población ante las amenazas, y la articulación de las distintas organizaciones ante demandas específicas; finalmente como identifican los referentes comunitarios, las distintas amenazas y sus vulnerabilidades sociales.

Información obtenida

El análisis de los antecedentes históricos locales, ha sido fundamental para la comprensión de cómo la población asimila y asume su ubicación geográfica con relación a la cuenca del río Paz. En este proceso, se presentaron una serie de amenazas naturales y socio-naturales, así como las vulnerabilidades particulares de sus habitantes que permitieron analizar la percepción y las dinámicas de los riesgos consecuentes.

Así pues, se elaboraron instrumentos para la recuperación de la memoria colectiva de diversos sucesos ante situaciones de riesgo y de eventos catastróficos. Que contemplan los siguientes puntos:

- Crecimiento poblacional,
- Prácticas de cultivo para la alimentación
- Tipos de organizaciones locales,
- Tenencia de la tierra,
- Disponibilidad de recursos hídricos
- Migración poblacional
- Fuentes de ingreso

Tales datos fueron proporcionados, básicamente por los referentes comunitarios, durante el transcurso de los talleres sobre el Ciclo Técnico sobre el Manejo del Riesgo. En las visitas directas al campo y en entrevistas realizadas a diferentes personas conocedoras de la realidad histórica local.

1.1. Datos histórico sociales integradores de la zona

El área de la cuenca de intervención del proyecto, fue lugar de asentamiento de culturas prehispánicas, como la pokoman primero y la nahuat después, de las que hay vestigios arqueológicos tanto del lado guatemalteco, como del salvadoreño. Estas culturas fueron beneficiarias de las fértiles tierras bañadas por el río Paz y de su valioso y abundante recurso hídrico.

No fue sino hasta la llegada de los españoles a la cuenca, en la primera mitad del siglo XVI que se establecieron los primeros asentamientos de administración colonial, siendo desplazada la población hasta entonces poseedora de la tierra y sus recursos.



Es necesario recordar que aunque el río Paz en la actualidad demarca frontera entre Guatemala y El Salvador, antes del período de disgregación de las provincias centroamericanas en la tercera década del siglo XIX, siempre fue utilizado como un mismo territorio.

En ese sentido si bien es cierto que en la actualidad, la división geopolítica demarca fronteras, en la práctica las mismas son consideradas por la población de la cuenca, como una limitante en los casos de intercambio comercial y laboral así como la escasez de tierra y medios de producción, que representen seguridad o sentido profundo de identidad.

Ello se manifiesta abiertamente en las prácticas y filiaciones familiares, al encontrarnos con que hay relaciones de parentesco e intercambios económicos, entre la población, de ambos lados del río Paz, lo que desdibuja cualquier frontera política pretendida.

1.2. Producción y reproducción económica

En esta parte nos referiremos básicamente a la producción económica de la zona, ligada a procesos de reproducción y adaptación cultural.

En la actualidad, debido a diversos factores como el crecimiento acelerado de la población, la escasez de terreno para cultivo por familia, la degradación del suelo, (por prácticas inadecuadas como utilización de fertilizantes, plaguicidas y deforestación entre otros) la caída del precio del café, accesos inadecuados a las zonas de cultivo, falta de mercados, la población de la zona referida dentro de la cuenca, se encuentra en situaciones sumamente vulnerables para la reproducción de sus patrones culturales.

Los patrones culturales tradicionales están basados en los cultivos de subsistencia, alimentación familiar, grupo familiar extenso el cual incluye varias generaciones dentro de una misma vivienda.

El sector artesanal se encuentra en detrimento, suplantado cada vez más por la invasión de productos de elaboración industrial. En ese sentido hemos encontrado alguna producción artesanal elaborada con maguey en Comapa que son utilizados para comercialización en pequeño, además productos de barro para ornamento y jarcia para la confección de atarrayas en Atiquizaya y San Lorenzo.

La situación económica de la población ocasiona que se desplace cada vez más lejos de sus viviendas y lugares de origen para trabajar. Es conocido públicamente que la zona tiene un crecimiento acelerado de migración hacia las ciudades de Guatemala y México, en camino hacia los Estados Unidos de Norteamérica, eso se verificó por parte de los



informantes⁴, que poseen familiares fuera del país. Este proceso resuelve la situación económica de algunas familias pero afecta directamente los patrones culturales locales, fomentando la atomización social y la fragmentación familiar.

Prácticas culturales

En el proceso del estudio antropológico se ha detectado la pérdida de los valores y la deformación de las prácticas culturales a nivel comunitario y municipal, por ejemplo:

- el manejo inadecuado de los desechos líquidos o sólidos
- la contaminación de los ríos con aguas servidas
- la utilización de plaguicidas no biodegradables que provocan residualidades en recursos hídricos y suelos
- envenenamiento de ríos para la pesca indiscriminada
- los casos de “ríos color rojo” a causa de fábricas textiles, (caso Ahuachapán y Moyuta)
- los desechos de los ingenios y beneficios de café, vertidos a los ríos, (caso Ahuachapán, Chalchuapa, y San Lorenzo)
- La falta de control y orientación de agua geotérmica, que genera desbordes y muerte de especies acuíferas (caso canaleta geotérmica vertida en el río Los Toles en Ahuachapán).

Es relevante analizar este proceso como parte de la necesidad de promover acciones de sensibilización y conciencia sobre el uso adecuado de los recursos hídricos y suelos, porque en la cuenca existen comunidades que utilizan estos recursos para solventar sus necesidades básicas (lavado, baño, y otros usos domésticos); y el fomento de la cooperación entre comunidades y municipios.

Grupos y organizaciones comunitarias

Los representantes de las organizaciones comunitarias han sido referentes valiosos, al brindarnos la posibilidad de acceder a informaciones sobre sus comunidades y particularidades sociales.

En ese orden se pudo conocer que en el municipio de Comapa de 20 comunidades representadas ante el Grupo de Gestión Local de Riesgo 14 tienen más de 100 años de haberse fundado como comunidades, ello nos plantea interesantes datos en cuanto al hecho que son comunidades consolidadas, en el sentido que manejan una concepción

⁴ Los informantes fueron personas seleccionadas en las comunidades con conocimientos de la realidad del lugar y que se definieron a partir de la metodología de recolección de información aplicada por el equipo social de la Comisión Cascos Blancos.



local propia más o menos homogénea, enfrentando la realidad planteada por las adversidades naturales, de manera conjunta.

Es por ello quizás, que más de 45 representantes de comunidades son en su mayoría personas de más de 50 años. Esta característica propia de los grupos del municipio nos revela además que las comunidades mantienen patrones tradicionales de representación social, de tipo patrilínea, ya que la representación femenina estuvo basada en comadronas, que si bien participan de los grupos comunitarios organizados en comités de promotoría, no tienen en ellos precisamente cargos directivos.

Sin embargo su participación dentro de los grupos de gestión local de riesgo, es sumamente valiosa, en la medida en que se encuentran en una posición privilegiada dentro de las comunidades, teniendo la experiencia necesaria para sensibilizar a las personas.

En cuanto al municipio de Jerez, de los 7 referentes comunitarios presentes ante el Consejo Municipal de desarrollo, se obtuvo la información de que 4 comunidades tienen más de 100 años de existencia como tales, en tanto que dos más de 70 años; aquí la representación sigue al igual que Comapa, el patrón de representación comunitaria, a los adultos mayores de 50 años, todos hombres además, con el mandato comunitario y del Órgano de Coordinación de los Concejos Comunitarios de Desarrollo, según la ley de Concejos de Desarrollo Urbano y Rural 12-2002.

Por lo tanto, las medidas y disposiciones con el enfoque de Gestión Local del Riesgo definidas por este órgano de dirección comunitaria, serán aceptadas por las comunidades.

En el municipio San Lorenzo de 2 comunidades y 5 cantones representadas ante el Grupo de Gestión Local de Riesgo, se encontró la información que los cantones tienen más de 100 años de fundación, en tanto que una de las comunidades se conformó en el periodo de la reforma agraria en El Salvador 1985, que en la actualidad se encuentra parcelada.

Sus referentes comunitarios ante el Grupo de GLR son todos hombres, de más de 50 años, presidentes de ADESCOS, sin embargo un dato sumamente interesante es que optaron porque la representación directiva del Grupo de GLR sea mujer, lo cual podría evidenciar que existe apertura en asumir que la participación femenina tenga protagonismo en los espacios de coordinación intersectorial.



En el municipio Ahuachapán con la representación de 9 comunidades, 6 referentes comunitarios (que dieron la información)⁵ participantes en los Grupos de GLR, 3 comunidades se fundaron hace más de 100 años, en tanto que tres no más de 25 años que se ubican en el lugar.

Cabe destacar que en este grupo sí existe la representación femenina de 3 ADESCOS. Aquí es importante también anotar, que una de esas representaciones femeninas corresponde a la secretaria de la mujer del Consejo de Administración de la Cooperativa Hacienda San Cayetano, que es de las pocas que aun se encuentra constituida desde 1980.

Estos representantes comunitarios cuentan con más de 50 años de edad y manifiestan, no sentirse directamente amenazados por el Río Paz, pero sí por otros ríos. (El caso de San José, Calapa, Los Toles y El Tigre).

En Atiquizaya la representación comunitaria ante el Grupo de Gestión Local de Riesgo, se encuentra establecida básicamente desde los Cantones, pero no directamente desde las ADESCOS, sino desde los comités de salud, a través de las y los promotores de salud. Los cuales además de atender de manera directa la salud preventiva de sus comunidades, generan acciones comunitarias en varios cantones, caseríos y colonias.

Tales representantes comunitarios cuentan con respaldo institucional de organizaciones no gubernamentales como CARE y ASPS, y gubernamentales como el Ministerio de Salud a partir de la Unidad de Salud del municipio. Por ello la representación comunitaria en el caso propio de este municipio, difiere de la establecida en los otros municipios de referencia.

Así hay en el grupo 4 referentes comunitarias mujeres, vinculadas de manera directa a la salud. Aquí la mayoría de miembros del grupo de Gestión Local de Riesgo son personas mayores de los 40 años, lo cual indica que los patrones de representación local se encuentran ejercida por adultos mayores, entre ellas algunas mujeres, aunque éstas no sean precisamente directivas de ADESCOS.

En este grupo se encuentran representadas comunidades que tienen una historia de asentamiento mayor a los 100 años, como Iscaquilío, Tapacún y Pepenance, mismas que se han ido parcelando, y rodeado de colonias que cuentan solo con viviendas, no así con terrenos para el cultivo, lo que ocasiona que el municipio presente cada vez más, características propias de patrones de asentamiento suburbano.

⁵ Es necesario anotar que aunque se insistió varias veces que era necesario obtener la información acerca de datos históricos de las comunidades, y les dimos dobles instrumentos para la recopilación de información, solo obtuvimos los datos de 5 comunidades del sector de Las Chinamas



1.5. Fuentes de empleo y recursos frente al desarrollo local

En el presente apartado se hacen consideraciones generales sobre la situación laboral de la población, en cada uno de los municipios de referencia, tomando en consideración, que tales datos corresponden básicamente a los aportados por los representantes de las comunidades, ante los grupos de Gestión Local de Riesgo.

Se hicieron varias preguntas básicas acerca del trabajo mayoritariamente desarrollado por las poblaciones, los productos de ese trabajo, la cantidad de tierra para la producción agrícola y la necesidad o no, de emigrar o no fuera del país por razones laborales. Las respuestas obtenidas, nos revelan lo siguientes datos.

Comapa

Este municipio se caracteriza porque los pobladores son agricultores dedicados a cultivos de subsistencia (maíz, frijol, maicillo y algunas cucurbitáceas).

Durante algunos años se cultivaron algunos productos para generar rentabilidad como el maguey, (para la fabricación de tejidos) la caña de azúcar, el tabaco y el café, (a escala familiar) pero por no contar con asistencia técnica y recursos financieros para su mantenimiento no se desarrollaron en la zona.

Recientemente en algunas comunidades especies se han implementado pequeños proyectos de cultivo de: jocote, jamaica y hortalizas.

Los procesos diversificación de los productos agrícolas en la zona no han sido concebidos para garantizar estabilidad, y ha conllevado a mantener patrones alimenticios basados en productos culturales tradicionales, como el maíz, frijol y el maicillo o sorgo, para la alimentación de aves de corral y cerdos, abandonando algunos cultivos propios del intercambio comercial a baja escala, y para la elaboración de artesanías, como el caso del maguey.

El maguey se utiliza en pocos casos para la fabricación de artesanías a partir de su fibra tratada y tejida, transformada en bolsos de uso personal (matatas o morrales) cuerdas (lazos o mecatas) y hamacas.

La tenencia de la tierra es familiar para el cultivo (máximo una manzana). No se han convertido en obreros agrícolas para otros patrones lo que no les obliga al desplazamiento territorial migratorio, les mantiene aislados económicamente en el interior de sus comunidades.



Con relación al tema pecuario, en algunas aldeas y caseríos poseen ganado vacuno y equino a pequeña escala. Los trabajos realizados por la población, son predominantemente productores agropecuarios, con no muchas posibilidades de encontrar alternativas para la activación económica de su actual situación productiva.

En la última década por la situación vulnerable de supervivencia económica, la población más joven se ha visto en la situación de emigrar para trabajar, hacia la ciudad capital de Guatemala y a Estados Unidos de Norte América.

Jerez

En el municipio Jerez se da similar situación a la de Comapa, en cuanto a los tipos de cultivos básicos que permanecen dentro de la alimentación tradicional local: maíz, frijol y maicillo. Fundamentalmente cultivos de autoabastecimiento, y en mínima parte, para el mercado local.

En periodos anteriores se cultivaba caña de azúcar, yuca, guineo, (banano) arroz, y café. En la actualidad se han introducido hortalizas como: tomate (Lycopersicum sculentum), pepino (Cucúrbita pepo) y especialmente el loroco, (Fernaldya pandurata) el cual en la actualidad encuentra mercado en El Salvador, por ser un producto de consumo popular.

Así, en los recorridos de campo dentro del municipio, se identificaron las siembras que llaman “loroqueras”, las cuales son fundamentalmente para el comercio hacia El Salvador, y que representan una fuente modesta de ingresos, que mitiga de alguna manera la vulnerabilidad económica de los agricultores del municipio.

Además cuentan con animales, como ganado bovino y equino, aves de corral y porcinos para el complemento alimenticio. Por otro lado utilizan la tracción animal para la preparación de terrenos agrícolas.

En 5 de 7 comunidades, manifestaron, que no poseen suficientes terrenos para trabajar, y que los rendimientos de cultivo son limitados lo que debilita grandemente las posibilidades reales de sobrevivencia.

Las particularidades de los terrenos en este municipio se ubican en laderas de barrancas o cerros de alta pendiente.

Se encontró que en todas las comunidades de referencia, existen migraciones a la ciudad capital de Guatemala, a departamentos de El Salvador y especialmente a Estados Unidos, por razones laborales; lo que repercute directamente en los patrones de composición familiar, ya que regularmente quienes se marchan son hombres jóvenes, que tienen parejas e hijos de primera infancia.



San Lorenzo

La información obtenida en 4 cantones y 1 caserío de este municipio, proporciona datos que nos revelan que las comunidades mantienen los cultivos tradicionales de alimentación básica campesina de la zona: maíz, frijol y maicillo; y dejaron de producir cultivos comestibles como: chilipuca (*Phaseollus sp.*) cacao, ajonjolí, toles (tipo de calabaza) y ayote.

En cambio se han introducido cultivos no tradicionales en la zona como: loroco, pipián (*Cucúrbita sp*) y otras hortalizas que son utilizadas para el autoconsumo y para el intercambio comercial a pequeña escala.

En cuanto a la producción pecuaria, se posee en la zona ganado vacuno para suplir las necesidades de lácteos (queso, crema y leche) y comercialización en pie, además ganado equino y porcino. En este municipio se utilizan los bueyes y los caballos como tracción animal y transporte.

El aprovechamiento de la carne proporcionada por los cerdos, para el consumo propio y para la venta de la misma y aves de corral como gallinas y pavos especialmente para el autoconsumo.

Los terrenos para trabajar son escasos y además se han convertido paulatinamente en obreros agrícolas. Solamente en un caserío del cantón El Jicaral trabajan en terrenos de la excooperativa San Benito Sanarate.

La población se ve en la obligación de migrar de su lugar de origen, a trabajar fuera del municipio, especialmente a Guatemala y Estados Unidos, lo que provoca, las ausencias temporales de miembros de las familias.

Es importante hacer notar que tales ausencias temporales de miembros de las familias, suelen convertirse en procesos cíclicos, o permanentes separaciones, ya que muchos de los que se van, mantienen la tendencia de volver solo por tiempos cortos, por no encontrar condiciones adecuadas para sostenerse económicamente.

Ahuachapàn

Aquí la población del área referida, mantiene la producción de los granos básicos propios de la alimentación tradicional local: maíz y frijol para la familia, y maicillo para las aves de corral y ganado porcino. El arroz no se volvió a producir, por la falta de fuentes de riego. En esta zona se introducen nuevas especies de cultivo como soya para el autoconsumo (en el caso de la cooperativa) caña para la comercialización



(actualmente en detrimento) jocote para la venta en el mercado local del municipio y hortalizas para el autoconsumo.

La reproducción de ganado es baja: vacuno, equino y porcino únicamente para el aprovechamiento de carne y leche, transporte y/o para arar terrenos. En tanto que la reproducción de aves de corral es mayor, pero siempre destinada al autoconsumo de carne y huevos.

En esta área de Ahuachapán, la población trabaja mayoritariamente para sí, aunque también mantienen relaciones laborales fuera de sus comunidades, (con excepción de la cooperativa San Cayetano).

El tipo de trabajo fundamentalmente desarrollado por las personas, se encuentra vinculado a actividades agrícolas, obreros y de servicios (prestados estos últimos en el centro urbano del municipio.)

Mantienen una permanente migración a Estados Unidos; migrantes que suelen regresar solo por temporadas, no a reestablecerse de manera permanente en las comunidades.

Atiquizaya

En este municipio se encontró, que cada vez menos la producción agrícola sirve de base para la subsistencia alimenticia y/o económica de la población. Ya que existe una creciente tendencia a la urbanización de la población.

Tal urbanización es ocasionada en gran medida, por la reducción de las unidades productivas, parceladas y lotificadas, y la ampliación de la densidad poblacional, quiebra de las fincas de café e ingenios de azúcar.

Ello genera que la población se encuentre en la actualidad volcada hacia la producción y reproducción del trabajo proletario no agrícola: obreros en la construcción, industria, y servicios. Tanto en el área urbana del municipio, como en otros departamentos y de la zona occidental del país.

Es posible observar un progresivo aumento de “colonias”, con lotes, que no van más allá de los 20 x 10 metros, lo que indica que son exclusivamente destinados a viviendas.

Ello genera un crecimiento de comunidades suburbanas, con familias nucleares de distintas procedencias geográficas, las cuales no cuentan con condiciones sanitarias mínimas y dotación de servicios básicos.



Con respecto al comportamiento migratorio de la población, se encontró que existe una constante movilización de la misma (diaria) hacia San Salvador, para el trabajo en industrias, y una migración permanente hacia Guatemala y Estados Unidos. Lo cual ocasiona que la población se encuentre con proyecciones hacia fuera de su municipio.

XV.3 Instrumentos para una implementación práctica en la región centroamericana

1. Experiencias regionales: Proyecto FEMID

El proyecto FEMID (Fortalecimiento de las Estructuras Locales para la Mitigación de Desastres). Durante la fase inicial (enero de 1997 – diciembre de 1999) contribuyó de forma ejemplar en preparar a la población de manera más efectiva para afrontar los riesgos existentes en cada una de las zonas piloto de los países centroamericanos. Tales acciones preparatorias pueden coadyuvar a prevenir que los fenómenos naturales se conviertan en desastres.

Las características esenciales del proyecto son:

- La gestión local de riesgo es un componente de las actividades de fomento municipal.
- La participación de la población vulnerable en las actividades de gestión local de riesgo es considerada el elemento de mayor importancia.
- Los instrumentos para la gestión local de riesgo han sido desarrollados e implementados de forma ejemplar (PMP → prevención, mitigación y preparación).
- Existe un sistema de monitoreo de impactos para la gestión local de riesgo (GLR).
- Se ha iniciado un proceso consistente de cinco pasos como medida de acompañamiento del proyecto, con el fin de implementar la gestión de riesgo a nivel municipal:
 1. Identificación de líderes locales que participan activamente en el ámbito de la gestión local de riesgo.

Los siguientes factores son importantes:

- Amplios recursos humanos y una base institucional para incrementar la capacidad de acción, eficiencia y legitimidad del grupo
 - La incorporación de las autoridades locales con el fin de evitar conflictos y fomentar la cooperación
-



- Involucramiento de la mujer en el proceso
- Apertura hacia nuevos actores, también durante el transcurso posterior del proceso

2. Organización de un grupo para la gestión local de riesgo

La labor voluntaria de los miembros de los grupos garantiza la independencia y sostenibilidad de la gestión local del riesgo. Solamente con el involucramiento de personas que se han apropiado del enfoque como parte del reconocimiento en el proceso de modificar sustancialmente la calidad de vida de los participantes.

3. La planificación participativa:

Para garantizar que esta metodología sea efectiva con representantes de la población en riesgo, deben tenerse en cuenta los siguientes factores:

- Los involucrados a nivel local deben disponer de amplios márgenes para la toma de decisión.
- Antes de efectuar las actividades de planificación, los involucrados deben ser informados sobre las condiciones, las posibilidades y los límites de la gestión local de riesgo (GLR), así como respecto a los instrumentos de la planificación participativa.
- Especificar las contribuciones y responsabilidades.
- Realizar una evaluación realista de los recursos.
- Integrar los mecanismos para revisión y ajuste de la planificación.

4. Capacitación en la gestión local de riesgo

Incluyó la sensibilización de la población en riesgo, técnicas para identificar y formular los tipos de riesgo, responsabilidad local en la gestión de desastres.

5. Procesos de gestión e incidencia

Estos procesos se convierten en el establecimiento de las relaciones laborales con las estructuras importantes de gestión de desastres, miembros de las municipalidades que hacen el trabajo de desarrollo municipal, responsables de educación, medio ambiente y dependencias nacionales para la previsión de desastres.



Estas relaciones se establecen despolitizadas de procesos partidarios y deben hacerse de acuerdo a las condiciones específicas de la localidad. Además es relevante que las municipalidades y alcaldías son las responsables de generar las coordinaciones con las instituciones que desarrollan las acciones de prevención de desastres.

Debido a que la gestión local de riesgo y la descentralización están estrechamente vinculadas, las relaciones con las dependencias nacionales de emergencia son de carácter político. Por ende ambas partes deben garantizar que se dé una cooperación constructiva, por cuanto ambas requieren del éxito y apoyo mutuos.

1.1. Los elementos de GLR : PMP más importantes derivadas de las experiencias hechas en Centroamérica

Por la diversidad conceptual, también varían las definiciones y clasificaciones en los aspectos de “prevención”, “mitigación” y “preparación”. A continuación se presentan unas breves definiciones que constituyen el denominador común más elemental entre la variedad de definiciones, en las que se basa la siguiente lista de actividades:

Prevención: Todas las medidas que contribuyen a prevenir sucesos que puedan ocasionar un desastre natural.

Mitigación: Todas las medidas que coadyuvan a limitar el daño ocasionado por un desastre natural.

Preparación: Todas las medidas que contribuyen a que la población se encuentre mejor preparada para afrontar un fenómeno natural.

Medidas de prevención

- Programas de reforestación
- Esclarecer la tenencia de tierras
- Establecer protecciones pequeñas contra las crecidas, construcción de carreteras, asegurar laderas.
- Afianzar/mejorar las viviendas
- Fijar instrucciones administrativas locales, p.ej. instrucciones y prohibiciones en el uso y la construcción

Medidas de mitigación

- Concientizar sobre los riesgos de los desastres y sobre PMP
 - Capacitar en lo referente a PMP
 - Involucrar a la población en riesgo
 - Integrar el PMP en la enseñanza escolar y trabajar en coordinación con otros sectores (salud, medio ambiente, etc.)
 - Disponer un sistema de alcantarillado para aguas pluviales
-



- Afianzar/mejorar las viviendas
- Controlar la agricultura de corte y roza
- Fijar instrucciones administrativas locales, p.ej. instrucciones y prohibiciones en el uso y la construcción
- asumir responsabilidad local por la gestión de riesgo

Medidas de preparación

- Planes de emergencia, incluyendo planes de evacuación y la conformación de comités de rescate, servicios de información, higiene, protección, alimentación, etc.
- Establecer y dirigir sistemas locales de alerta temprana
- Realizar ejercicios para la previsión de desastres mediante simulacros
- Integrar las medidas en los planes nacionales para la previsión de desastres

1.2. Sistema de monitoreo de impactos para la gestión local de riesgo (GLR)

Los mecanismos participativos de M+E deberían introducirse directamente desde el inicio. Las revisiones regulares de las actividades y de los objetivos planificados ayudan a que el proceso esté organizado de forma efectiva y realista. El diagrama adjunto ilustra un sistema de monitoreo de impactos útil en un sistema local de alerta temprana (SAT) para la preparación de desastres naturales. Al establecer y dirigir un SAT debe monitorearse y evaluarse en particular la responsabilidad local y la planificación local de emergencia..2. Antecedentes de Experiencias locales: Ahuachapán

Después de estas experiencias, en la región de Centroamérica la Misión Técnica Alemana en 1998, a partir del impacto del Huracán Mitch, acompañó el esfuerzo de conformación de la Red Comunitaria de América Central para la Gestión del Riesgo (La Red Comunitaria: REDCOMAC) que es un espacio de integración, coordinación y convergencia de comunidades, organizaciones y personas de América Central, que trabajan en diferente ámbitos del desarrollo –en la búsqueda del mejoramiento de la calidad de vida de las comunidades de la región -, y actuando de modo especial en aquellos aspectos que se relacionan con los factores generadores de riesgo ante los desastres y la degradación ambiental⁶.

Esta Red Comunitaria se constituyó formalmente en mayo de 1999 en el Centro de Capacitación El Crucero, en Nicaragua, y está conformada por referentes comunitarios, personas independientes, colaboradores y organizaciones de segundo grado de Panamá, Costa Rica, Nicaragua, Honduras, El Salvador y Guatemala.

⁶ Documento presentación Red Comunitaria elaborado por la Secretaría Técnica Regional con sede en Costa Rica, 1999.



Los enormes niveles de vulnerabilidad y de riesgo a los desastres en que vive la población de las comunidades pobres, se considera que existe una relación directa entre el grado de vulnerabilidad y los altos niveles de pobreza y que es urgente, realizar un trabajo integral de atención a la pobreza, en el marco de un proceso de desarrollo realmente sostenible para disminuir la enorme vulnerabilidad que hace a las comunidades vivir en un estado permanente de riesgo ante los desastres.

En el enfoque de la Red Comunitaria, las comunidades son el principio y el fin de cualquier acción destinada a alcanzar el desarrollo sostenible, ya que son el actor y el afectado de cualquier desastre o evento negativo.

El sector comunitario ha estado marginado de los procesos relacionados con la definición de políticas, toma de decisiones, planificación estratégica, ordenamiento territorial, uso del suelo y acceso a recursos de todo tipo.

Por lo anterior, La Red Comunitaria plantea dentro de sus pilares de acción, la búsqueda de una participación real y efectiva del sector comunitario en los procesos de toma de decisiones, la contraloría social relacionados con la atención a los desastres, y con los aspectos del desarrollo que se vinculan con la existencia de condiciones de vulnerabilidad.

Además se construyen en el desarrollo de políticas y estrategias, la ejecución de programas de prevención, mitigación y preparación, para generar e impulsar iniciativas locales de manejo del riesgo, en función del desarrollo sostenible de nuestra región.

La Misión Técnica Alemana y La Red Comunitaria en 1999-2001 desarrollaron con comunidades de los municipios de Tacuba y San Francisco Menéndez del Departamento de Ahuachapán, El Salvador el proyecto “Capacitar la Red Comunitaria de América Central para la Gestión del Riesgo –CARECOR-”⁷

Uno de los resultados de este proceso fue la definición de las principales amenazas, vulnerabilidades y riesgos de las comunidades participantes y la consecuente formulación del proyecto “Manejo del Riesgo Local en Ahuachapán –MARLAH-“ que se desarrolló en dos etapas desde junio 2001 hasta diciembre 2002.

Con este proyecto se trabajó desde la perspectiva del enfoque de Gestión Local del Riesgo promovida desde el Programa Regional (Fortalecimiento de Estructuras para la Mitigación de Desastres) FEMID y las características del mismo son las siguientes:

⁷ La estrategia del proyecto fue la capacitación y asistencia técnica en la gestión local del riesgo y el manejo de los desastres. Se construyeron propuestas de proyectos para consolidar las estructuras organizativas a nivel comunitario y municipal.



- Se considera un proyecto piloto del manejo de la amenaza de inundaciones en la zona de San Francisco Menéndez y deslizamientos en la zona de Tacuba.
- Son esfuerzos de corto plazo
- Toma como punto de partida las comunidades organizadas desde el proyecto CARECOR en ambos municipios
- promueve la capacidad participativa del enfoque de gestión local del riesgo
- Garantiza el proceso de estrechamiento de las relaciones de coordinación y cooperación entre los actores involucrados en cada uno de los municipios

En el desarrollo del proyecto se hizo el análisis del contexto del riesgo, la definición de las amenazas naturales y socionaturales de manera priorizada, se procede a la sistematización de la información creada a partir de los procesos de asistencia técnica en las áreas geológicas e hidrológica para definición del sistema de monitoreo para el manejo de los deslizamientos y el sistema de alerta temprana para el manejo de las inundaciones en la Cuenca del río Cara Sucia. Además se han diseñado medidas de prevención y mitigación en concordancia con las autoridades involucradas y los procesos de organización comunitaria.

Al finalizar el proyecto en ambos municipios el resultado es una estructura organizativa y con un plan de trabajo establecido para desarrollar acciones de PMP de acuerdo a las amenazas y vulnerabilidades preexistentes y de esta manera generar un proceso de manejo del riesgo con visión de desarrollo.

Se destaca la construcción de un concepto de gestión local del riesgo aplicado a los procesos reales de cada uno de los municipios de incidencia del proyecto.

Entonces la Gestión Local del Riesgo es el conjunto de acciones y relaciones que se realizan en el espacio local, orientadas a la gestión para la reducción del riesgo, interviniendo sus factores con visión de desarrollo. Realizadas por gobierno local, las comunidades y los ciudadanos según las condiciones del lugar.

Sus acciones no se centran en la lógica de la emergencia, no están ancladas en el momento del desastre sino que están centradas en el análisis permanente del riesgo desde una perspectiva local.

GLR es considerar, analizar y realizar acciones que permitan transformar las condiciones del riesgo para que no ocurran desastres por medio de acciones de prevención, mitigación y preparación (PMP).



3. Comisión Cascos Blancos: Cuenca Binacional del río Paz

El Plan de manejo integrado de la Cuenca del Río Paz fue formulado durante el taller centroamericano de preparación de proyectos en Zamora, Honduras con el apoyo de la Unidad de Salud y Medio Ambiente y la Organización de Estados Americanos (OEA) donde se elaboró el financiamiento por parte del foro de Vicepresidencias centroamericanas en 1998.

El proyecto “Apoyo de la Iniciativa Cascos Blancos al programa de gestión de riesgo participativo y asistido en la Cuenca Binacional del río Paz” se ha planteado dada la necesidad de analizar la amenaza de las inundaciones provocadas por el río en la zona baja de la cuenca.

Aunado a este proceso se debe analizar la problemática de la deforestación y los deslizamientos en la zona media alta de la cuenca, los procesos acelerados de erosión y contaminación de los afluentes definidos como microcuencas en ambos países, a saber el Pampe y San Antonio en El Salvador; el Pulula y Paz en Guatemala.

El área social para iniciar los pasos principales del proceso de gestión local del riesgo define las acciones a desarrollar por medio de los actores involucrados a nivel institucional y comunitario.

Para desarrollar estas acciones de la Comisión Cascos Blancos se tomaron en consideración las experiencias y lecciones aprendidas de la aplicación del enfoque en los municipios de San Francisco Menéndez y Tacuba. Por lo tanto, las estrategias principales del proceso de gestión local del riesgo se desarrollan como mecanismo de multiplicación en los municipios de Atiquizaya, San Lorenzo, Ahuachapán, Comapa y Jerez de la siguiente manera:

a) IDENTIFICACIÓN

En el proceso de GLR se necesita la incorporación de los actores sociales en el nivel local, en estos casos se puede plantear que se inicia el proceso a partir del acercamiento con la Delegación Departamental de la Policía Nacional Civil, (PNC) los miembros de comisiones de la Asociación Conjunta para el Desarrollo Integral Ahuachapán en Marcha (ACDIAM), la Dirección de Seguridad Ciudadana y la Red Comunitaria.

Por medio de un sondeo con las administraciones municipales en El Salvador para concretar información sobre las Asociaciones de Desarrollo Comunal (ADESCOS) que están desarrollando su trabajo en los diferentes municipios.



En el caso de Guatemala, la información de los Consejos Comunitarios de Desarrollo (COCODES) se consiguió a partir de la participación activa de las Oficinas de Planificación Municipal de Jerez y Comapa.

Con esta información se construyó una base de datos en donde se ubica por cada uno de los municipios involucrados en el desarrollo del trabajo.

En el proceso de identificación definen los ámbitos de trabajo en las zonas de incidencia del proyecto y se establecen nexos de coordinación con las organizaciones locales a nivel comunitario, institucional y los medios de comunicación, de esta manera se motiva a la participación proactiva en los esfuerzos de organización desde el inicio, se requiere de la cooperación entre ellos para garantizar la eficacia, estabilidad organizativa y la apropiación de parte de la población en el desarrollo del enfoque y sus pautas de sostenibilidad.

El punto clave es promover la participación de la administración municipal, uno de los objetivos de este proyecto es iniciar los pasos para el proceso de institucionalización del enfoque dentro de los planes de desarrollo en los municipios de ambos países.

Es de gran relevancia tomar como punto de partida que la administración municipal es el ente que enlaza las estructuras nacionales y las comunitarias sobretodo en las áreas de prevención de los desastres y esto puede conllevar a la posibilidad de generar procesos mancomunados de para la gestión local del riesgo.

En el caso de los procesos emergencistas tradicionales la administración municipal es la responsable de declarar alertas, tomar las decisiones en el caso de evacuaciones y la administración de albergues. Por otro lado la administración municipal debe instalar dentro de sus políticas de desarrollo local las pautas para la implementación de programas de manejo sistematizado de gestión local del riesgo.

Por tanto se considera de vital importancia la necesidad de complementar esfuerzos de trabajo en el quehacer de la gestión local del riesgo tomando como base la participación activa de la población amenazada. Las relaciones entre las autoridades locales y las organizaciones comunitarias e institucionales gubernamentales y no gubernamentales.

b) ORGANIZACION

En los municipios de Atiquizaya, Ahuachapán y San Lorenzo en El Salvador; Comapa y Jerez en el departamento de Jutiapa, Guatemala se



desarrollaron las jornadas de sensibilización con las autoridades municipales y con las diversas organizaciones multisectoriales que se integren en los diferentes grupos.

Se han conformado los Grupos de Gestión Local de Riesgo, en el caso de El Salvador las convocatorias fueron realizadas por medio de los puestos y subdelegaciones de la Policía Nacional Civil. Los grupos de cada municipio fueron convocados en primera instancia por los puestos de la Policía Nacional Civil de Las Chinamas y San Lorenzo y la Subdelegación de Atiquizaya. Este proceso se realizó porque la Corporación policial posee personal que ha desarrollado capacidades en el enfoque conceptual de GLR que fueron capacitados con el proyecto MARLAH / GTZ y asumieron el compromiso de ser multiplicadores de este proceso en las zonas de trabajo en donde se encuentran asignados. Los grupos están conformados de la siguiente manera:





LUGAR	REPRESENTANTES DE OGS	REPRESENTANTES DE ONGS	ORGANIZACIONES DE SOCORRO	ORGANIZACIONES COMUNICACIONALES
AHUACHAPAN	Alcaldía Municipal Ministerio de Salud (Unidad de Salud Ahuachapán, Las Chinamas) Centro Escolar La Danta Centro Escolar El Tigre Centro Escolar Tahuapa Centro Escolar Los Nances Centro Escolar Calapa Complejo Educativo Gral. Fabio Morán	Programa Nutrición y Soya (PNS) Asociación Salvadoreña Promotora de la Salud (ASPS)	Policía Nacional Civil Cruz Azul Cuerpo de Bomberos Nacionales	ADESCO EL TIGRE ADESCO CHINAMAS ADESCO

SAN LORENZO	Alcaldía Municipal Ministerio de Salud (Unidad de Salud San Lorenzo) Centro Escolar Gilberto Augusto		Policía Nacional Civil	ADESCO SAN CAYETANO SANARATE	Comités de Desarrollo Escolar (CDE)
-------------	---	--	------------------------	------------------------------------	-------------------------------------



	Cárcamo Instituto Nacional de San Lorenzo Casa de la Cultura				
ATIQUIZAYA	Ministerio de Salud (Unidad de Salud) Centro Escolar Manuel Alvarez Magaña Instituto Nacional Cornelio Azenón Sierra Alcaldía Municipal Casa de la Cultura Destacamento Militar 7 Dirección de Seguridad Ciudadana	Asociación Salvadoreña Promotora de la Salud (ASPS) CARE – CALMA CARE- PROSPERAR	Policía Nacional Civil Cruz Roja Salvadoreña	Referentes comunitarios de cantones: Zunca, Izcaquilío, El Tapacún, Salitrero, Pepenance, ADESCOHIR Comunidad El Triunfo, Los Arias, Col. Arriaza	

En el caso de los municipios del departamento de Jutiapa en Guatemala la situación fue desarrollada de modo diferente en cada uno de los municipios, porque en el caso de Comapa se estableció vínculo directo con el Centro de Salud de la cabecera municipal y fue a partir de los promotores de salud y las comadronas de las diferentes aldeas y caseríos que se convocó a los potenciales miembros del grupo. Además por otro lado se invitó de manera directa a los representantes de la supervisión educativa, representantes de la municipalidad, de la parroquia y otros sectores del municipio que se involucraron en el proceso.

En el caso de Jerez la situación fue coordinada desde la Oficina de Planificación Municipal y se contactó con los miembros del COMUDE (Consejo



Municipal de Desarrollo) que es una instancia de coordinación multisectorial establecida a partir de la aplicación del marco legal respecto a la administración municipal.

Entonces, en estos dos municipios los grupos están conformados de la siguiente manera:

LUGAR	REPRESENTANTES DE OGS	REPRESENTANTES DE ONGS	ORGANIZACIONES DE SOCORRO	ORGANIZACIONES COMUNITARIAS
COMAPA	Ministerio de Salud (Inspectores de saneamiento ambiental, promotores de salud, comadronas) Ministerio de Educación (supervisor educativo municipal, profesores rurales) Municipalidad EORM Caparroza EORM El Playón EORM El Remolino EORM Estanzuela EORM El Platanar EORM El Tempisque EORM El Rodeo		Policía Nacional Civil (PNC)	El Pinito Apante Tepenance Las Pilas San Ramón San José El Comalito Pozas Blancas Estanzuela Santa Barbara El Carrizo El Guachipilín Las Mesetas Chinchintor San Cristóbal El Naranja El Zapote
JEREZ	Municipalidad Puesto de Salud Instituto Guatemalteco del Seguro Social (IGSS) Juzgado de Paz Secretaría General del Planificación (SEGEPLAN) Supervisor Educativo MINEDUC	INCIDE (Fundación Iniciativa Civil para la Democracia)	Policía Nacional Civil	El Saral El Pinalito San José Huevia El Resgate Camarones El Pinal Escarbadero



En cada municipio se ha establecido una estructura organizativa local con las siguientes características:

AHUACHAPAN

En el municipio de Ahuachapán se definieron dos temas a tratar de manera separada pero a la vez dentro del marco de la multidisciplinariedad del proceso de gestión local del riesgo. El abordaje sistémico del enfoque nos permite organizar a la población para generar procesos adecuados de sensibilización y análisis de los riesgos de manera permanente. Las zonas de trabajo definidas se visualizaron en el entorno de la clasificación sociológica

Por ser cabecera departamental, y como consecuencia de la diversidad de sus problemáticas, en este municipio se priorizaron las zonas aledañas al cauce del río Paz que comprenden los cantones de La Danta, El Junquillo, El Tigre y las Chinamas. Como parte del desarrollo de las actividades del equipo ambiental, también se conformo un grupo de trabajo con los miembros de las colonias próximas al barranco El Chanal, las cuales presentan una problemática específica vinculada con el mal manejo de los residuos sólidos.

Este grupo asumió la responsabilidad de promover la conformación del Comité de Manejo de Riesgo Municipal a partir de la consolidación del proceso en el sector de El Chanal.

SAN LORENZO

Como parte de la incipiente apropiación del proceso en este municipio se nombró una Junta Directiva integrada por representantes de ADESCOS, salud, educación y un miembro honorario representante de la PNC.

Esta Junta Directiva en pleno pasó a ser miembro del Comité de Desarrollo Local (CODEL) en donde su presidenta es la coordinadora de la Comisión de Medio Ambiente y Manejo del Riesgo. El CODEL es una instancia que trabaja con representantes de diversos sectores sociales y económicos y por delegados de las diversas instituciones estatales que desarrollan sus actividades en el municipio. Esta organización tiene como prerequisite el fortalecimiento de aquellas instancias que realizan labores con perspectiva de desarrollo y que involucran los procesos de participación ciudadana.⁸

ATIQUIZAYA

En este municipio el proceso se caracterizo por una apropiación del enfoque GLR por parte de algunos sectores y fuerzas sociales.

⁸ Tomado de Programa en ejecución, Ahuachapán en Marcha, septiembre 1999.



La Comisión de Coordinación conformada la integran representantes de Policía Nacional Civil, la Unidad de Salud, ASPS y CARE Prosperar.

Por otra parte, cabe destacar que este grupo tuvo la iniciativa de promover la conformación de un proyecto para analizar el manejo de los desechos sólidos y la contaminación de las fuentes de agua, tomando como base la microregión norte (municipios de Turín, El Refugio, San Lorenzo y Atiquizaya).

COMAPA

En este municipio la participación de los miembros del grupo es activa y organizada, se ha asumido de manera efectiva la puesta en marcha del enfoque desde una perspectiva integral e integradora en el manejo de la cuenca y la priorización de las problemáticas municipales. Aquí se consensó la conformación de un grupo coordinador integrado por representantes de los siguientes ámbitos: municipal, educativo, salud y comunitarios de doce aldeas. Dicho grupo coordinador constituirá el Comité Municipal de Riesgo y será el responsable de construir la propuesta de plan de manejo del riesgo en el municipio y de mantener la coordinación con los demás miembros de la comuna.

En Comapa se preparan las condiciones para que el grupo funcione aún al margen del color partidario que posea el gobierno municipal. Se ha desarrollado una sensibilización en los participantes que motiva a la construcción de propuestas desde el proceso de organización comunitaria para fortalecer desde la representación de la figura de los Alcaldes Comunitarios.

JEREZ

En este municipio, el equipo social de la Comisión Cascos Blancos asumió los procesos de organización interna que la Oficina Municipal de Planificación (OMP) compartió. De una manera responsable y ordenada en este municipio se ha establecido en una sesión pública ordinaria -celebrada el martes once de febrero del dos mil tres- para cumplir con el Código Municipal decreto 12-2002 conformando comisiones de trabajo, con carácter de obligatoriedad para el desarrollo de las acciones que serán responsabilidad de los miembros del Concejo Municipal. Este mandato es planteado a cada una de las municipalidades por tanto el Concejo Municipal resuelve por unanimidad crearlas y de esta manera a su vez conformar el Consejo Municipal de Desarrollo (COMUDE) y trabajar en la construcción del Plan de Desarrollo Municipal. Las comisiones que se establecieron son las siguientes:



- a) educación, educación bilingüe intercultural, cultura y deportes
- b) salud y asistencia social
- c) servicios, infraestructura, ordenamiento territorial, urbanismo y vivienda
- d) fomento económico, turismo ambiente y recursos naturales
- e) Descentralización, fortalecimiento municipal y participación ciudadana
- f) De finanzas
- g) De probidad
- h) De los derechos humanos y de la paz
- i) De la familia, la mujer y la niñez

Tomando como base a esta organización existente se ha establecido que, dentro de la Comisión de Fomento Económico, Turismo, Ambiente y Recursos Naturales, se incorpore el tema de gestión local del riesgo, insertándose dentro de las acciones que el Plan de Desarrollo Municipal ha establecido para esta Comisión. Es de relevancia destacar que el trabajo de la Comisión en este proceso se convirtió en el fortalecimiento de las capacidades establecidas y trabajar de manera conjunta las propuestas de plan de manejo del riesgo municipal.

C.- PLANIFICACIÓN

En cada uno de los grupos se están construyendo planes de manejo del riesgo municipales para ser desarrollados de manera conjunta. El objetivo de estos procesos de planificación es tomar en consideración las ideas y propuestas de todos los miembros del grupo y crear instrumentos en donde se vean reflejadas las necesidades de todos con las alternativas de solución planteadas para resolver los intereses comunes.

Además, es de relevancia destacar que la planificación que se está construyendo está inmersa dentro de los planes de desarrollo municipal que cada municipalidad está elaborando por medio de mesas de trabajo y en procesos de capacitación y acompañamiento por otras instancias de cooperación nacional e internacional.

D.- RELACIONES

Los procesos de sensibilización en el marco de la Gestión Local del Riesgo deben convertirse en una tarea permanente y determinante teniendo como base el enfoque conceptual de GLR y la práctica concreta a nivel local y comunitario.

Se ha planteado una serie de coordinaciones con organismos nacionales y locales para el desarrollo organizado de las acciones dentro del proyecto y esto ha provocado un proceso de apropiación de las responsabilidades para promover las acciones para el seguimiento en la consolidación de las experiencias y las labores de gestión e incidencia con organismos nacionales e internacionales en ambos países.

E.- EJECUCIÓN



El accionar de estos grupos implica la interacción de los sectores en el desarrollo de los municipios y ser coadyuvantes en el proceso de fortalecimiento de estructuras locales para desarrollar acciones de prevención, mitigación y preparación como componentes del enfoque conceptual de gestión local del riesgo.

F.- CAPACITACION

Los procesos sociales y organizativos en los municipios seleccionados y que fueron participantes activos del proyecto, se ha convirtieron en una base importante para la sostenibilidad de las pautas de desarrollo que permitió generar un accionar coordinado entre los actores claves involucrados en la cuenca binacional.

Dentro de las actividades de capacitación a los grupos de Gestión Local del Riesgo (GLR) de los municipios Ahuachapán, Atiquizaya, San Lorenzo en El Salvador y Comapa, Jerez en Guatemala.

Las características generales de los procesos de capacitación están definidos de la siguiente manera:

- Participan los representantes de los actores involucrados en cada municipio (ONGS, Organismos gubernamentales, organizaciones comunitarias y otras)
- Generar procesos de análisis de los riesgos en cada uno de los municipios con implicancia directa a las comunidades urbano-rurales de los mismos.
- Lograr una mayor participación en la apropiación de los procesos de construcción del desarrollo comunitario con manejo del riesgo en los municipios.
- Se realizan en locales establecidos en cada uno de los municipios.
- Programación de jornadas adjunta.

El contenido propuesto como alternativa de trabajo y discusión en los diferentes municipios es el módulo de Ciclo Técnico sobre Manejo del Riesgo y el enfoque conceptual de Gestión Local del Riesgo preparados como material de apoyo por la Red Comunitaria de América Central para la Gestión del Riesgo,(REDCOMAC) en los procesos desarrollados en otros municipios del departamento de Ahuachapán.

La metodología utilizada fueron talleres de desarrollo teórico con exposiciones magistrales y por medio de la reflexión grupal a nivel local en el lugar y con el consecuente trabajo de campo en el periodo comprendido entre una jornada y otra. En cada municipio fueron tres jornadas, a excepción de las 5 jornadas desarrolladas y completadas por personal de la Subdelegación Policial en el municipio de Atiquizaya.

Con el proceso de capacitación se obtuvieron los siguientes resultados:



- Personal de los grupos capacitado
- Definición de amenazas, vulnerabilidades y riesgos a nivel municipal.
- Definición de los procesos de intervención con acciones de prevención, mitigación y preparación (PMP) de acuerdo al proceso real de incidencia.
- Mapeo de servicios básicos en el municipio para construir el plan de manejo del riesgo municipal.
- Mapeo de recursos municipales
- Mapeo de amenazas socionaturales y naturales del municipio
- Construcción de la propuesta de un plan de manejo del riesgo municipal para ser presentado a las autoridades municipales.

3.1. Construcción de mapas de amenazas y vulnerabilidades

Los instrumentos para el análisis y mapeo de las amenazas y vulnerabilidades que se utilizaron en los procesos de capacitación permitieron la disponibilidad de información relevante acerca de la realidad comunitaria y municipal.

Las amenazas en cada uno de los municipios, son percibidas por la población a partir de distintos niveles de prioridad, cada grupo identificó un conjunto de amenazas dentro de las cuales se plantean las naturales y las socionaturales.

En esa dirección hay amenazas identificadas con frecuencia, como:

- Mal de chagas producido por la chinche picuda
- la presencia de serpientes venenosas en algunas zonas
- plagas que acaban con la producción agrícola
- sismos frecuentes
- descargas a partir de tormentas eléctricas
- grietas en los terrenos.
- la creciente situación de inseguridad pública
- elevados índices de violencia delincuenciales e intrafamiliar
- la compra-venta y consumo de drogas
- la falta de caminos de penetración a varias comunidades
- la lotificación de fincas
- tala de árboles
- viviendas rajadas como consecuencia de los terremotos del año 2001.

La identificación de amenazas y vulnerabilidades permitió definir acciones organizadas de prevención, mitigación y preparación, lo que hasta la fecha se ha hecho de manera aislada y coyuntural.



Para completar el proceso se elaboraron mapas de recursos municipales y se percibieron las capacidades en recursos humanos, materiales y de equipos que poseen; esto permite a los representantes comunitarios y municipales tomar conciencia de las posibilidades de generar acciones de respuesta de manera organizada en la ocurrencia de eventos que pongan riesgo la vida y seguridad de las personas.

3.2 Autopercepción local (comunitaria, institucional)

El riesgo no es percibido del mismo modo por todos. Las diferencias de percepción no solo se presentan entre el enfoque científico y el percibido por la población, sino también entre los representantes de distintos ámbitos y miembros de las mismas comunidades. Este aspecto no representa una cuestión menor si se tiene en cuenta que el modo en que el riesgo es percibido determina las reacciones y los comportamientos que los diferentes actores tendrán

Por otra parte, el manejo del riesgo, en tanto conjunto de acciones, prácticas y actitudes tendientes a reducirlo, está íntimamente ligado al rol activo que algunos actores fundamentales asuman en los grupos, como así también, a las respuestas de los habitantes frente a preguntas del tipo “¿qué tan importante es el otro (vecino, compañero) para mí?”, o “¿qué tan parte de mi comunidad yo me siento?” estrechamente relacionadas con valores tales como la unidad la cooperación. La orientación de estas consideraciones, determinarán en gran medida, los aportes que los habitantes estén dispuestos a ofrecer en los procesos de prevención o su involucramiento en situaciones de emergencia.

Con el objeto de estimular la autoreflexión de los miembros de los grupos GLR sobre estas cuestiones, el equipo social de la Comisión Cascos Blancos suministro un cuestionario que planteaba las siguientes cuestiones

-¿Cómo considera a su municipio una zona de poco, bastante riesgo o mucho riesgo?

-¿La participación activa de cuales instituciones se considera fundamental para el grupo de GLR de su municipio?

- Con el fin de mitigar algunas vulnerabilidades del municipio ¿ Cuáles los valores que serían importantes fortalecer?

-¿ Cuáles son las fortalezas y las vulnerabilidades del municipio?

Los cuestionarios fueron entregados a los representantes de distintas comunidades y/o instituciones durante las jornadas de capacitación, con objeto que se respondan, en un clima de reflexión e intercambio de experiencias, conjuntamente con otros miembros de sus ámbitos de pertenencia

Dado que la representatividad de las comunidades en los grupos de GLR, en cierta medida se determinó a partir del nivel de vulnerabilidad que tenían dentro de



su municipio, en algunos grupos se puede observar que hay mayor cantidad de comunidades representadas. Cabe señalar también, que el grado de responsabilidad en lo concerniente a la devolución del instrumento de recolección fue notoriamente diferente en cada municipio. Teniendo muy buena respuesta en los grupos de Comapa, Jerez, algunas dificultades en el grupo de San Lorenzo, y poca respuesta por parte del grupo Las Chinamas y Atiquizaya

Otra dificultad que se detectó, en este caso extensiva a todos los grupos, fue la de identificar su comunidad con la totalidad del municipio en la cual la misma se encuentra inserta.

La falta y la necesidad de recuperar valores comunitarios fundamentales tales como la unidad, el respeto, constituyó un tema recurrente durante las jornadas de capacitación. Se espera entonces, que dentro de los procesos de seguimiento a las acciones iniciadas por la Comisión Cascos Blancos se establezcan dinámicas y estrategias tendientes a su fortalecimiento.

XV.4 Diagnóstico y análisis de la situación integral de salud de los municipios correspondientes a la cuenca binacional del río Paz

La Salud juega un papel trascendental en el desarrollo de todo grupo social y su desenvolvimiento cotidiano. Tomando en cuenta un enfoque holístico de la misma, se define como el perfecto estado físico, mental y emocional de una persona, capaz de interaccionar de forma productiva con su comunidad.

El área de salud tuvo varios objetivos dentro de los que resaltaron el análisis de la situación integral de salud de las comunidades a quienes se dirige el proyecto, la priorización de sus problemas en salud. Adicionalmente se brindó apoyo al resto del equipo social considerando las ventajas que representa el enfoque multidisciplinario de la vertiente social del proyecto.

A continuación se presenta la información descriptiva de la situación de salud en los diferentes municipios con su respectivo análisis.

DEPARTAMENTO DE JUTIAPA, GUATEMALA

El departamento de Jutiapa presenta un crecimiento poblacional significativo según se evidencia en los censos nacionales correspondientes a los años de 1981, 1994 y 2002.

Censo 1,981:	251,068 hab.
Censo 1,994:	307,491 hab.



Censo 2,002: 389,085 hab.

Municipio	Población	Viviendas
Comapa	23,715	5,569
Jerez	5,143	1,568

Información correspondiente al XI Censo Nacional de Población y VI de Vivienda 2,002. (INE, 2002)

Red de servicios de salud del departamento de Jutiapa

Existe para el departamento un hospital nacional, que cuenta con 232 camas, y una maternidad cantonal, ambos brindan atención a 389,085 habitantes. Catorce centros de salud, tres de los cuales son tipo “A” (Atescatempa, Asunción Mita y Santa Catarina Mita). Además de ello, la red de servicios de salud cuenta con 49 puestos de salud y 67 centros de convergencia. Cabe mencionar que estos centros de convergencia desarrollan un papel trascendental en la atención primaria en salud, pues constituyen el primer contacto con la población, realizan actividades de promoción de salud, y detectan primeramente los signos y señales de riesgo, brindando también abordaje primario en las situaciones de emergencia para posteriormente realizar las referencias respectivas. Dichos centros de convergencia son atendidos por promotores de salud, personas voluntarias que pertenecen a la comunidad y reciben cierto tipo de capacitación por parte del aparato formal de salud. (MSPAS, 2002)

- 1 HOSPITAL
- 1 MATERNIDAD CANTONAL
- 3 CENTROS DE SALUD TIPO “A”
- 11 CENTROS DE SALUD TIPO “B”
- 49 PUESTOS DE SALUD
- 67 CENTROS DE CONVERGENCIA

Disponibilidad de Camas:

HOSPITAL ERNESTINA VDA. DE RECINOS

TOTAL DE CAMAS : 116
CAMAS MED. INTERNA: 28
CAMAS CIRUGÍA: 30
CAMAS GINECOLOGÍA: 30
CAMAS PEDIATRÍA: 28



CENTROS DE SALUD TIPO "A", # DE CAMAS:

ATESCATEMPA:	6
ASUNCIÓN MITA:	12
STA. CATARINA MITA:	0

MUNICIPIO JEREZ, JUTIAPA

El municipio de Jerez es el más pequeño de los municipios del departamento de Jutiapa, Guatemala. Conformado por las siguientes aldeas: La Esmeralda, Escarbaderos, San José Hueviapa, Camarones, El Resgate, El Saral y Pinal. De difícil acceso, el que se logra a través de caminos de terracería en muy malas condiciones, ubicado más o menos a dos horas de la cabecera departamental.

Las fuentes de producción e ingreso de los jerezanos radican principalmente en la agricultura y el comercio, que en los últimos años no ha sido ajena a la crisis que enfrentan la mayoría de los municipios de la cuenca del Río Paz.

Datos Demográficos Generales:

Según los datos recabados en el Centro de Salud de Atescatempa, distrito al cual pertenece el puesto de salud de Jerez, el municipio cuenta con 6,329 habitantes, datos que difieren con las cifras de 5,143 habitantes registradas por el Instituto Nacional de Estadística en el XI Censo Nacional de Población del año 2002. De cualquier forma los datos registrados en el puesto de salud tienden a ser más confiables y actualizados debido a la constante revisión de los mismos principalmente por los certificados de defunción y registros de nacimiento.

Un 5.97% de la población es migrante, fenómeno explicable por la cercanía fronteriza con la República de El Salvador, existiendo un intercambio cultural muy importante que repercute en el abordaje de la situación integral de salud del municipio. Esto se traduce de varias formas, en primer lugar dificulta la vigilancia epidemiológica y el control de ciertos aspectos principalmente la cobertura de inmunizaciones. Además de ello es un facilitador potencial para la propagación de brotes y epidemias.

Jerez posee una tasa de natalidad de 21.33 nacidos vivos por cada 1,000 habitantes y una tasa de fecundidad de 93.94, es decir que por cada 1,000 mujeres en edad fértil nacen 94 niños durante el año. Todo lo anterior se traduce en un crecimiento



vegetativo de 15.98. El crecimiento vegetativo es un indicador útil en la comprensión del comportamiento demográfico de la población, resultado de la diferencia entre la tasa de mortalidad y la tasa de natalidad.

El municipio, al igual que la mayoría de los municipios de la cuenca, posee una pirámide poblacional de base ancha. Un 25.5% de la población es menor de 10 años. Casi la totalidad de la población es ladina y el 80% viven en comunidades rurales. Únicamente el 1.04% de la población es indígena, de ellos el 53.3% son hombres. La relación hombre : mujer de la población en general es de 0.98.(Estrada, 2003) (MSPAS,2002)

No existen en el municipio comités de salud que funcionen de forma efectiva, el principal contacto del aparato formal de salud con la población es a través de las enfermeras auxiliares que laboran en ambos puestos de salud y de la comunicación periódica de estas con los promotores y comadronas de cada una de las comunidades. La organización comunitaria aún está en sus inicios, organizado y coordinado por la municipalidad existe el COMUDE, Consejo Municipal de Desarrollo, donde participan diversas organizaciones aunque no con la representatividad deseada.

▪ población total 2,002:	6,329
▪ población migrante:	378
▪ total de nacimientos 2,001:	135
▪ total de nacimientos 2,002:	115
▪ tasa de natalidad:	21.33 x 1,000 hab.
▪ crecimiento vegetativo:	15.98
▪ tasa de fecundidad:	93.94 x 1,000 muj. en edad fértil.
▪ mujeres en edad fértil:	1,437

▪ DISTRIBUCIÓN ETÁREA DE LA POBLACIÓN:

Menores de un año:	115
1 a 4 años:	676
5 a 9 años:	825
10 a 14 años:	747
15 a 19 años:	700
20 a 24 años:	552
25 a 39 años:	1,045
40 a 49 años:	607



50 a 59 años:	455
60 a más años:	607

Morbilidad:

En cuanto a los procesos patológicos que afectan a la población, las primeras causas de morbilidad son ocupadas por procesos de índole infeccioso; el parasitismo intestinal ocupa la segunda causa de morbilidad lo que se aduce fácilmente a las deficiencias en cuanto saneamiento ambiental. Las enfermedades gastrointestinales de carácter infeccioso son únicamente superadas por las infecciones respiratorias agudas. La alta prevalencia de este tipo de cuadro patológico se explica en parte por los cambios de temperatura que se registran en el municipio, principalmente las caídas de temperatura por las noches y el calor extenuante durante el día, especialmente en los meses de marzo a mayo según lo revelan los índices y corredores endémicos consultados. A esta alta prevalencia se añade también el factor constituido por el polvo excesivo debido a la falta de calles pavimentadas. La desnutrición ocupa el quinto lugar, registrándose durante el año pasado 747 casos principalmente de pacientes que no sobrepasaban los diez años de edad. Enfermedades de índole dermatológico también constituyen un importante porcentaje de los procesos patológicos del municipio, principalmente las dermatomicosis y los procesos de escabiosis; todas estas consecuencia de la falta de prácticas higiénicas adecuadas.

DIEZ PRIMERAS CAUSAS DE MORBILIDAD

Causas	Frecuencia masculinos	%	Frecuencia femeninos	%	Total
IRAS (a)	823	43.61	1,064	53.39	1,887
Parasitismo intestinal	753	48.18	810	51.82	1,563
Neuralgia	306	31.35	670	68.65	976
Enf. Péptica	359	39.93	540	60.07	899
Desnutrición	304	40.7	443	59.3	747
ITU (b)	306	47.89	333	52.11	639
Conjuntivitis	99	44.8	122	55.2	221
Micosis	43	42.16	59	57.84	102
Impétigo	33	37.93	54	62.07	87
Diarrea	41	42.67	45	52.33	86
RESTO	149	42.2	204	57.8	353
TOTAL	3,216	42.5	4,344	57.5	7,560

(a) IRAS: Infecciones respiratorias altas

(b) ITU: Infecciones del tracto urinario.



En la población infantil (menores de un año), las primeras cinco causas son de carácter infeccioso, el 61.8% de las causas corresponden a infecciones respiratorias, seguidas de dermatosis y parasitismo intestinal.

Cinco primeras causas de morbilidad infantil

Causas	Frecuencia	%
IRAS	369	61.8
Dermatosis	90	15.1
Parasitismo intestinal	83	13.9
Conjuntivitis	26	4.36
Diarrea	20	3.35
Resto	9	1.5
TOTAL	597	100

Cinco primeras causas de morbilidad materna

El “dolor de cabeza” es la principal causa de consulta dentro de la población de mujeres embarazadas. Tomando en cuenta el estado de embarazo y los cambios fisiológicos y psicológicos que este conlleva, es fácil comprender porque esta la principal afección. Seguida de enfermedad péptica que encuentra su justificación en los trastornos alimenticios del embarazo. Las infecciones del tracto urinario son de suma importancia, al considerarlas como una de las principales causas de parto pretérmino, su detección y tratamiento temprano es trascendental en el control prenatal adecuado.

Causas	Frecuencia	%
Cefalea	17	35.42
Enf. Peptica	15	31.25
IRAS	6	12.5
Micosis	6	12,5
ITU	3	6.25
Resto	1	2.08
TOTAL	48	100



En cuanto a enfermedades transmitidas por vectores, se tomaron un total de 92 láminas (malaria) no resultando ninguna positiva. Así mismo existieron 3 casos sospechosos de dengue, tomándose igual número de muestras. Ninguna resultó positiva.

Mortalidad:

Por cada 1,000 habitantes 5 mueren cada año reflejado en una tasa de mortalidad general de 5.37. Por cada 1,000 niños que nacen casi 9 mueren antes del primer año de vida. Dentro de las causas de mortalidad general el 77.27% de las muertes pertenecen a procesos crónico-degenerativos, 9.09% de las causas se aducen a padecimientos infecciosos.

- tasa de mortalidad general: 5.37 x 1,000 hab.
- tasa de mortalidad infantil: 8.69 x 1,000 nacidos vivos
- tasa de mortalidad de 1 a 4 años: 2.96 x 1,000
- tasa de mortalidad materna: no se registraron muertes

DIEZ PRIMERAS CAUSAS DE MORTALIDAD GENERAL

Causas	Hombres	Mujeres	Total
Infarto Agudo al Miocardio	3	4	7
Accidente Cerebro Vascular	3	3	6
Cáncer	1	2	3
Herida por arma de fuego	1		1
Síndrome diarreico agudo	1		1
Electrocución (“centellazo”)	1		1
Shock séptico		1	1
Trauma Craneoencefálico	1		1
Insuficiencia Renal		1	1
RESTO	3	9	12
TOTAL	14	20	34

CINCO PRIMERAS CAUSAS DE MORTALIDAD INFANTIL EN LOS ÚLTIMOS AÑOS

- Hemorragia intraparenquimatosa
 - Ahogamiento
 - Síndrome Diarreico Agudo
 - Politraumatismo
-



- Envenenamiento.

DATOS DE MORTALIDAD EN AÑOS ANTERIORES:

- Número de muertos por año:
 - 1,999: 13
 - 2,000: 15
 - 2,001: 18
- Número de muertos menores de un año:
 - 1,999: 2
 - 2,000: 1
 - 2,001: 1
- Número de muertos de 1 a 4 años:
 - 1,999: 2
 - 2,000: 1
 - 2,001: 2

Procedencia de los Pacientes que Consultaron al Puesto de Salud de Jerez, Jutiapa en el 2,002:

En cuanto a la procedencia de los pacientes, un 26% corresponden a la cabecera municipal, 61% al resto de comunidades y un 17% proceden del El Salvador (Estrada, 2003). El análisis de esta serie de datos es de suma importancia por los siguientes aspectos: primero, es innegable la interacción existente entre las comunidades guatemaltecas y salvadoreñas que competen a la cuenca binacional del Río Paz, además de ello es significativo el número de pacientes salvadoreños que consultan el puesto de salud de Jerez y en el sentido opuesto, es también importante el porcentaje de guatemaltecos que acuden a la unidad de salud de San Lorenzo, en El Salvador. En lo que respecta al sistema de referencia y contra-referencia de los servicios de salud del municipio, ocurre un proceso relevante, el centro de referencia de pacientes para el municipio de Jerez es el Centro de Salud Tipo “A” del municipio de Atescatempa, Jutiapa. Este centro asistencial cuenta con servicio de encamamiento y una pequeña sala de partos; así mismo, el hospital de referencia de este centro de salud es el hospital nacional de Jutiapa; sin embargo esto es poco operativo debido a las largas distancias y la precariedad de las vías de comunicación, razón por la cual con frecuencia considerable y tomando en cuenta la magnitud y gravedad de la emergencia tratada, los pacientes son referidos al Hospital de Chalchuapa en El Salvador. Según comentaba el Dr. Edgar Mendoza, director del distrito de salud, considerando esta problemática, se coordinaba en años anteriores de forma muy efectiva con las autoridades de salud de los municipios fronterizos del departamento de Ahuachapán en El Salvador, a través de proyectos como el de “Fronteras Saludables”. En la actualidad, según el criterio del médico citado, esta coordinación se ha perdido en cierta medida.



▪ Jerez:	26%
▪ Esmeralda:	22%
▪ El Coco (El Salvador):	17%
▪ Escarbaderos:	10%
▪ Hueviapa:	8%
▪ Camarones:	5%
▪ Resgate:	5%
▪ El Saral:	4%
▪ Pinal	3%

Producción de Servicios:

Existen coberturas aceptables en cuanto a inmunizaciones en relación al resto de municipios de Guatemala; sin embargo, esta es menor al compararse con otros puestos de salud del distrito al que pertenece Jerez y aún más baja con respecto al área de salud de Jutiapa.

COBERTURA DE INMUNIZACIONES DE ENERO A DICIEMBRE DEL 2,002

VACUNAS	POBLACIÓN OBJETO	1ra. DOSIS	2da. DOSIS	3ra. DOSIS	REFUERZO	COBERTURA
<i>Anti polio</i>	25	22	19	20	----	88%
Triple	24	21	18	19	----	87%
BCG	20	19	----	----	----	95%
SPR	24	21	----	----	----	87%
Toxoide tetánico	38	35	30	----	----	92%

CONTROL PRENATAL Y ATENCIÓN DEL PARTO

En el Distrito de Salud correspondiente el 51.7% de los partos es atendido por personal médico, el 45.8% por comadronas o parteras, el 1.7% empíricamente y el 0.8% de los partos durante el último año no recibió ningún tipo de atención. En un ámbito mayor, el departamento de Jutiapa, la atención del parto fue brindada en un 26.05% por



personal médico, un 47.11% fue atendido por comadronas, 1.91% recibieron atención empírica y alarmantemente, el 24.92% no recibió ningún tipo de atención. Todo lo anterior evidencia el importante y vital papel que desarrollan las comadronas en cada una de las aldeas del municipio, estas señoras son autoridades en cada una de sus aldeas tanto en el campo de la salud, como en muchas de las decisiones cotidianas de las comunidades. Es por ello que fue de suma importancia la incorporación de las mismas en los grupos locales de gestión de riesgo. (MSPAS,2002).

Recursos:

Referente a los recursos en salud con los que cuenta el municipio, existen 2 Puestos de Salud, uno en la cabecera municipal y el otro en la Aldea Esmeralda. Ambos pertenecen al Distrito de Salud de Atescatempa, que cuenta con un centro de salud tipo “A” y se constituye el nivel inmediato superior de referencia del municipio de Jerez. Cuentan con un médico particular por cada 6,329 habitantes, una enfermera auxiliar por cada 3,120 habitantes, un promotor de salud por cada 1,054 personas y una comadrona por cada 1,582 personas.

Según el plan de modernización de los servicios de salud de Ministerio de Salud y Asistencia Social, los Centros de Salud Tipo B: brindan servicios de promoción, prevención, recuperación y rehabilitación. Funcionan en horario diurno, establecidos en comunidades de 5,000 a 10,000 habitantes. No tienen área de encamamiento. El personal designado a los mismos es: un médico general, con funciones de coordinador de distrito, un odontólogo, personal paramédico, personal técnico, administrativo y de intendencia. Los Centros de Salud Tipo A: poseen un área de influencia de 10,000 a 20,000 habitantes. Deben de contar con un área de encamamiento de 6 a 15 camas, con una sala para la atención de partos y un área de cirugía menor. Funcionan las 24 horas del día y brindan atención materno-infantil y de urgencias; cuentan con laboratorio. El recurso humano lo conforman un médico director, médicos de guardia, odontólogo, psicólogo, personal paramédico, administrador, personal técnico, administrativo, de mantenimiento y de intendencia.

INFRAESTRUCTURA

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Número de clínicas médicas particulares: | 1 |
| <input type="checkbox"/> Puestos de salud en el municipio:
(uno en la cabecera municipal y el otro en la aldea La Esmeralda) | 2 |
| <input type="checkbox"/> Número de hospitales y/o sanitarios privados: | 0 |
| <input type="checkbox"/> Número de farmacias: | 5 |



RECURSO HUMANO

<input type="checkbox"/> Enfermeras auxiliares:	2
<input type="checkbox"/> Promotores de salud:	6
<input type="checkbox"/> Comadronas adiestradas:	4

Datos de Vivienda y Saneamiento Ambiental:

Existen 1,265 viviendas ocupadas en el municipio, según datos del Instituto Nacional de Estadística, el 72.72% de los mismos se encuentra en el área rural. Únicamente el 31.16% de las viviendas del municipio cuenta con drenajes y el 58.98% tiene acceso a energía eléctrica.

LOCALES DE HABITACIÓN PARTICULARES

	OCUPADOS
URBANOS	345
RURALES	920
TOTAL	1,265

LOCALES OCUPADOS

	CASA	RANCHO	TOTAL
CON AGUA	677	12	689
* Con drenaje	334	1	335
** Con energ. elec.	314	0	314
** Sin energ. elec.	20	1	21
* Sin drenaje	343	11	354
** Con energ. elec.	274	2	276
** Sin energ. elec.	69	9	78
SIN AGUA	364	22	386
** Con energ. elec.	43	1	44
** Sin energ. elec.	321	21	342

(DATOS RECABADOS DEL INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA)

SANEAMIENTO BÁSICO

El casco urbano del municipio cuenta con alrededor de 140 viviendas. A nivel de aldeas, el número de viviendas por comunidad varía de 70 casas en El Pinal, que es la comunidad más pequeña, a 230 en La Esmeralda.



Tanto en la cabecera municipal como en la aldea La Esmeralda, la totalidad de viviendas cuentan con drenaje, no siendo el caso del resto de comunidades. (Estrada,2003)

DISPOSICIÓN DE EXCRETAS

En cuanto a disposición de excretas el 20% de las viviendas cuenta con servicio sanitario, el resto posee letrinas. El 100% de las casas del casco urbano poseen agua potable, teóricamente clorada. El resto de comunidades cuentan con “chorros” municipales pero a pesar de ello la mayoría de los pobladores de estos lugares se abastecen del agua de los ríos. Según información proporcionada por el director del distrito de salud, Jerez cuenta con una planta de tratamiento de aguas, a través del proceso de oxigenación; sin embargo esta es insuficiente, estableciéndose un foco importante de contaminación de los recursos hídricos del lugar.

ABASTO DE AGUA

Gracias al nacimiento de agua que existe el 100% de las casas del casco urbano cuentan con servicio de agua intubada que teóricamente es clorada. La Aldea Esmeralda cuenta con dos pozos y un tanque de agua el cual es llenado con agua del nacimiento de Jerez, en este lugar el servicio de agua se restringe a 6 horas diarias. En otras comunidades existen chorros municipales que suministran agua “tratada” las 24 horas del día. Sin embargo, la mayoría de los pobladores de estas comunidades se abastecen directamente de pequeños riachuelos. Agua que consumen sin ningún tipo de tratamiento.

TREN DE ASEO MUNICIPAL

El municipio cuenta con un tren de aseo funcionando que beneficia a la cabecera municipal y a la aldea Esmeralda, el basurero municipal se encuentra a más o menos un kilómetro del casco urbano en la aldea Camarones, aunque se inicia con cierto manejo de los desechos sólidos, aún falta mucho por hacer. Las otras aldeas queman la basura o la depositan en pequeños basureros clandestinos. Jerez es el único los municipios de la cuenca en donde se realiza algún tipo de tratamiento de los desechos sólidos.

SERVICIOS BÁSICOS

No existe mercado municipal, existen puestos aislados de venta de verduras. En la comunidad de Jerez hay un rastro de ganado bovino y uno de ganado porcino, que cumplen en medida aceptable las normas higiénicas de rigor, según mencionan en el puesto de salud.



COMAPA

Colindancias:

AL NORTE:	Con Jutiapa
AL ESTE:	Con los municipios de Zapotitlán y El Adelanto, así como con la República de El Salvador.
AL SUR Y AL OESTE :	Con Jalpatagua.

Extensión Territorial: 132 Km²

El municipio cuenta con 23,715 habitantes que conforman 4,743 familias según los datos proporcionados por el Centro de Salud. Comapa está conformada por 62 comunidades, 10 aldeas y 52 caseríos. Carreteras de terracería con deficiencias en el balastre, constituyen la principal vía de acceso al municipio.

Posee una densidad poblacional de 180 habitantes por kilómetro cuadrado. Anualmente nacen 37 niños por cada 1,000 habitantes. Durante el último año se incrementó significativamente la tasa de fecundidad, es decir que por cada 1,000 mujeres en edad fértil (15 a 49 años) nacieron 172 niños(as), en comparación con 91 durante el 2,001. Su población tiene la distribución característica de un país en vías de desarrollo, una pirámide de base ancha. La existencia de población joven con elevada tasa de natalidad y las altas cifras de analfabetismo constituyen problemas que determinan en magnitud considerable la problemática social del municipio que sin duda alguna repercute en su situación de salud. (C/S, Comapa, 2003)

La población económicamente activa es constituida por el 49% de los habitantes del lugar, quienes se dedican principalmente al comercio, trabajo artesanal y agricultura. En relación a esta última fuente de ingresos, la principal durante las últimas décadas, la problemática es alarmante debido al creciente deterioro de los suelos y las sequías que frecuentemente acechan a la región; aunque últimamente se ha estado buscando alternativas en los cultivos, como el impulso al cultivo de plantas textiles. Medicamente hablando esto repercute directamente en el estado nutricional de los pobladores. (Sandoval, 2003)

En el campo de la organización comunitaria, aún se está planificando por parte de la municipalidad la conformación de los COCODES, Comités Comunitarios de Desarrollo, estos grupos aún no son operativos. Los promotores de salud juegan un papel importante a nivel de organización comunitaria y son una fortaleza importante en lo que respecta a organización comunitaria.



Datos Demográficos Generales:

<i>Población General:</i>	23,715 hab.
• Comunidades:	62 (10 aldeas y 52 caseríos)
• Familias:	4,743
• Viviendas:	5,569
• Población 100% ladina.	
• Densidad poblacional:	180 habitantes por Km ²
• Tasa de Natalidad:	
	2,001: 36 x 1,000 habitantes
	2,002: 37 x 1,000 habitantes
• Tasa de Fecundidad:	
	2,001: 91 x 1,000 mujeres en edad fértil.
	2,002: 172 x 1,000 mujeres en edad fértil

Referencia de Factores Poblacionales

- Fuentes de empleo: Agricultura, comercio y artesanía.
- PEA: 49%

Morbilidad:

En lo que respecta a las principales causas de morbilidad que se registran en el centro de salud del municipio, la situación es similar a la que se vive en Jerez. Cinco de las diez primeras causas por las que se enferman las personas son de índole infeccioso, correspondiendo a un 58.69% de las mismas. Durante el año 2002, 3331 personas padecieron enfermedades gastrointestinales que ameritaron consulta médica, todas ellas transmitidas por agua. La tasa de morbilidad específica por parasitismo intestinal es de 120 casos por cada 1,000 habitantes. Lo anterior refleja significativamente los altos índices de fecalismo que se vive en el municipio, principalmente consecuente a la falta de drenajes, la ausencia de prácticas esenciales como la cloración del agua y medidas básicas de higiene. (C/S Comapa,2003)

Las infecciones respiratorias agudas ocupan el primer lugar, resultado del polvo excesivo y las condiciones climáticas que operan en la región que se traducen en cambios bruscos de temperatura día/noche que afectan en cierta manera la motilidad ciliar del árbol bronquial.

Dermatomicosis y escabiosis, son también causas frecuentes de consulta. Aparecen dentro de las diez primeras causas enfermedades como neuralgia y enfermedad



péptica, producto directa e indirectamente del estrés. Esto refleja de alguna forma cambios en el estilo de vida de las comunidades rurales que no hay que dejar pasar por alto.

PRIMERAS CAUSAS DE MORBILIDAD

CAUSAS	CASOS		TASA x 1,000 HAB.	
	2,001	2,002	2,001	2,002
IRAs	3,161	3,323	132.7	137
P. Intestinal	2,835	2,911	119.0	120
Anemia	1,602	1,375	67.2	56.7
Enf. De la Piel	1,361	1,084	57.1	44.7
Neuralgia	680	883	36.7	36.4
Enf. Pèptica	875	775	31.8	31.9
ITU	758	686	28.5	28.3
Avitaminosis		514		21.2
Conjuntivitis	386	427	17.5	17.6
Sx. Diarreico agudo	419	420	16.2	17.3
RESTO	3,085	1,975	129.5	81.4
TOTAL	15,162	14,353	636.5	591.9

La prevalencia de anemia es considerable, constituyendo la tercera causa de morbilidad y representando una tasa específica de 56.7 personas anémicas por cada 1,000 habitantes. Estrechamente relacionada a el proceso anterior se encuentra la octava causa de morbilidad, avitaminosis, que aunque no constituye un diagnóstico clínico definitivo, es registrado como tal por el personal del centro de salud. Todo esto no es más que el reflejo de las graves deficiencias nutricionales que sufre la población de Comapa, principalmente la infantil. Índices nutricionales del 32.4% y 30.0% durante los años 2001 y 2002 respectivamente, registrándose 1,254 casos durante el último año de niños menores de 5 años desnutridos. Se notificaron 1,247 casos de niños menores de cinco años que cursaron con anemia, de los cuales recibieron tratamiento con sulfato y fumarato ferroso únicamente 943. Dos muertes en menores de cinco años se adjudicaron a desnutrición proteico-calórica durante el último año. En el municipio existía hasta hace algún tiempo un centro de recuperación nutricional, de hecho el edificio del mismo aún persiste a



inmedicaciones de la municipalidad del lugar; sin embargo este dejó de funcionar por carencia de recursos según refirió el médico director del centro de salud. (C/S Comapa 2003)

DESNUTRICIÓN PROTEICO CALÓRICA

Como parte del equipo social del Proyecto de Gestión de Riesgo Asistido y Participativo de la Cuenca Binacional del Río Paz, eComo parte del equipo social del Proyecto de Gestión de Riesgo Asistido y Participativo de la Cuenca Binacional del Río Paz, e	2,001	2,002
Desnutrición < de 5 años	1346 *(32.4%)	1254 *(30.0)
Niños < de 5 años anémicos	1120	1247
Niños anémicos con tx. De hierro	920	943
Muertes por DPC en < 5 años	---	2
Muertes por DPC en > 5 años	---	---

(*) Índice de desnutrición.

ENFERMEDADES DE TRANSMISIÓN VECTORIAL

Las enfermedades transmitidas por vectores, altamente relacionadas con el manejo y situación del recurso hídrico, también son significativas. Se registraron 11 casos de Chagas en las aldeas de Estanzuela y El Carrizo durante el 2001, actualmente se tratan 2 casos detectados en Las Pilas. Cuatro casos de malaria durante el 2001 y uno en el año anterior. Durante el año 2,002 se confirmaron 2 casos de Dengue en el municipio, ambos fueron casos importados. Según el director del distrito de salud, la ausencia de casos radica en la carencia de abasto de agua. La población en las aldeas escasamente almacena agua, debido a que tienen que buscarla para consumo diario.

- Chagas: 2,001 11 pacientes tratados (Estanzuela, El Carrizo)
 2,002 2 pacientes (Las Pilas)
- Malaria:

INDICADOR	2,001	2,002
-----------	-------	-------



No. De viviendas fumigadas	3,849	3,529
No. De focos tratados	104	121
Casos Positivos	4	1

- Dengue: Durante el año 2,002 se confirmaron 2 casos.

Mortalidad:

De cada 1,000 personas murieron casi 6 personas en el municipio de Comapa en el 2002. La tasa de mortalidad general durante el año 2001 fue de 6.7 por 1,000 habitantes. La tasa de mortalidad infantil en Comapa es sumamente alta, en comparación con la encontrada en los municipios de Jerez, Ahuachapán y San Lorenzo, y ligeramente similar a la encontrada en Atiquizaya. Treinta y cinco niños menores de un año murieron por cada 1,000 nacidos vivos durante el 2002 y 37 en el 2001. La tasa de mortalidad neonatal fue de 13.3 por 1,000 nacidos vivos, es decir que de cada 1,000 niños que nacieron, 13.3 murieron antes de llegar a los 28 días de vida. Este dato es sumamente importante pues revela en gran medida el nivel y la calidad de la atención perinatal que recibe la población. No se registraron datos de mortalidad materna durante el último año.

Sin lugar a dudas al hablar de la distribución poblacional étnica, los extremos son los más afectados; el 22% del total de las defunciones ocurrieron en niños menores de un año y el 35.46% en los mayores de 60 años. Cuatro de los diez motivos principales por los que mueren las personas en Comapa son de origen infeccioso, el 40% de las causas corresponden a procesos crónico-degenerativos. Alarmantemente la desnutrición se ubica dentro de estas 10 primeras causas. (C/S Comapa 2003)

TASA DE MORTALIDAD GENERAL AÑO 2,001:
6.7 X 1,000 HAB.

TASA DE MORTALIDAD GENERAL AÑO 2,002:
5.8 X 1,000 HAB.

MORTALIDAD SEGÚN EDAD

EADADES	FALLECIDOS		TASA	
	2,001	2,002	2,001	2,002
< de un año	32	31	37.1(*)	35(*)
1-4	18	23	4.2	7.1



5-9	2	3	0.5	0.8
10-19	4	4	0.6	0.7
20-24	4	4	2.1	2.0
25-59	41	26	5.8	3.5
60 a más	56	50	8.2	7.3
TOTAL:	157	141	6.7	5.8

(*) Tasa X 1,000 nacidos vivos; el resto es por cada 1,000 habitantes.

MORTALIDAD MATERNO INFANTIL

EADADES	FALLECIDOS		TASA	
	2,001	2,002	2,001	2,002
< 28 días (*)	10	12	12.1	13.3
29 días – 11 meses (*)	22	19	25.0	21.1
< de un año (*)	32	31	37.1	35.1
Materna (**)	---	---	---	---

(*) Tasa por 1,000 nacidos vivos.

(**) Tasa por 100,000 nacidos vivos.

Como hecho muy particular, las cardiopatías congénitas como Tetralogía de Fallot, Comunicaciones interatriales e interventriculares y Transposición de Grandes Vasos, ocupan la sexta causa de muerte en la población en general y la segunda causa en la mortalidad infantil, superadas solo por las neumonías. Este fue el diagnóstico de muerte de diez niños durante el año pasado y de dos durante el 2,001, correspondiendo al 32% de las defunciones en menores de un año. Tristemente el Síndrome Diarreico Agudo aún constituye la tercera causa de mortalidad infantil, algo inaudito en países desarrollados.

Primeras Diez Causas de Mortalidad General:

- neumonía
- insuficiencia cardiaca congestiva
- accidente cerebro-vascular
- infección intestinal
- cancer gástrico
- cardiopatía congénita
- infarto agudo al miocardio
- deshidratación
- peritonitis
- desnutrición proteico calórica



Primeras Diez Causas de Mortalidad Infantil:

- bronconeumonía
- cardiopatía congénita
- sx. diarreico agudo
- sepsis neonatal
- desnutrición protéico calórica

Recursos:

En cuanto a los recursos disponibles en el municipio, cuenta con un centro de salud tipo “B”, con infraestructura para ser de tipo “A”, es decir espacio para encamamiento y sala de atención de partos; sin embargo se carece del equipo para el efecto. Este centro asistencial está ubicado a 40 kilómetros de Jutiapa, distancia considerable, pero toman casi dos horas para llegar al Hospital Nacional ubicado en la cabecera departamental. Existe además un puesto de salud en la aldea Estanzuela, a 20 km. de la cabecera municipal de Comapa. El Proyecto PRRAC de la Comunidad Económica Europea, presta servicios de atención primaria en salud y promoción de la misma en las diversas aldeas del municipio, en cierta coordinación con el Centro de Salud.

RECURSO HUMANO EN SALUD:

Médico del Centro de Salud:	1	
Estudiante EPS rural:	1	
Enfermera Profesional:		1
Auxiliar de Enfermería, C/S:	4	
Auxiliar de Enfermería, P/S:	1	
Secretaria:		1
Comadronas capacitadas:	25	
Inspector de saneamiento ambiental:	1	

Existe una adecuada y periódica comunicación con las comadronas (parteras) y promotores de salud, la mayoría asisten mensualmente a reuniones de tecnificación y capacitación, mostrándose siempre muy participativas y entusiastas. En este sentido se tuvo la oportunidad de impartir un taller sobre el manejo oportuno del riesgo obstétrico y el reconocimiento de las señales de peligro.

Datos de Vivienda y Saneamiento Ambiental:

Únicamente el 26.1% de las viviendas del municipio cuentan con servicio de agua potable, el resto se abastecen de chorros comunales o directamente de fuentes de



agua naturales, en su mayoría contaminadas. Las deficiencias en cuanto a letrinización son igualmente alarmantes, tan solo el 46.5% de las viviendas cuentan con una adecuada disposición de excretas. Tan solo el 24.1 % de las viviendas poseen acueductos.

Según refiere el director del Centro de Salud, en Comapa no se clora el agua, a pesar de las múltiples ocasiones en las que se ha llamado la atención a las autoridades encargadas de tal efecto esto no se ha concretizado. Culturalmente el agua clorada no es aceptable debido a las variantes en cuanto a sabor y a la falta de concientización de la población y deficiencias en cuanto a educación en salud. El basurero municipal se encuentra a más o menos 800 metros del casco urbano, no se cuenta con un tren de aseo eficiente y tampoco existe tratamiento alguno de desechos sólidos.

A pesar de todo lo anterior el problema primordial del municipio, identificado por las autoridades de salud, la municipalidad y la población en general, es la falta de drenajes. Esto afecta directamente a la totalidad de la población del casco urbano, las aguas negras están al aire libre, tan solo existe cierto tipo de tubería cuyo único fin es sacar las aguas negras de las casas y depositarlas en las calles; inclusive en el centro de salud se ideó la construcción de un canal abierto de concreto cuyo fin es encausar las aguas negras que pasa a través de la unidad de salud, pero que de ninguna manera abordan el problema. Es innegable que todo esto repercute no solo en la población urbana del municipio, sino que afecta la salud de todas las comunidades pues se contaminan las fuentes de agua de las que dependen el resto de caseríos.

Toda esta serie de problemas en cuanto a saneamiento ambiental se traduce en altos niveles de fecalismo que se ven reflejados en la prevalencia primordial de enfermedades gastrointestinales transmisibles por el agua, abundantes casos de enfermedades dermatológicas y prevalencia de enfermedades de transmisión vectorial. Los esfuerzos de las diversas entidades gubernamentales y no-gubernamentales, los grupos sociales conformados y la población en general, se deben orientar a la pronta resolución de estos problemas de saneamiento ambiental que agobian y amenazan la salud de los pobladores del municipio de Comapa.

INDICADORES DE SANEAMIENTO AMBIENTAL

- cobertura de agua potable en viviendas: 26.1%
- viviendas con adecuada disposición de excretas: 46.5%
- cobertura de comunidades con acueductos: 24.1%



- drenajes:
0%
- Índice de cloración del agua: 0%

LOCALES DE VIVIENDA, COMAPA. SEGÚN LOS DATOS
RECABADOS EN EL INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (INE, 2002)

	OCUPADOS	DESOCUPADOS	TOTAL
<i>URBANOS</i>	302	83	385
<i>RURALES</i>	3,269	516	3,785
<i>TOTAL</i>	3,571	599	4,170

LOCALES OCUPADOS

	CASA	RANCHO	TOTAL
<i>CON AGUA</i>	365	29	394
* Con drenaje	41	1	42
** Con energ. elec.	39	0	39
** Sin energ. elec.	2	1	3
* Sin drenaje	324	28	352
** Con energ. elec.	190	4	194
** Sin energ. elec.	134	24	158
<i>SIN AGUA</i>	2,189	1,008	3,177
** Con energ. elec.	263	17	280
** Sin energ. elec.	1,906	991	2,987

Los principales problemas de salud identificados por el Grupo Local de Gestión de Riesgo conformado en el municipio de Comapa son los siguientes:

- Falta de drenajes
- Deficiencias en cuanto a letrización.
- Enfermedades transmisibles por el agua.
- Enfermedades transmitidas por vectores.
- Falta de medicamentos en los servicios de salud.
- Falta de cobertura de atención médica en las comunidades.
- Problemática en cuanto a la basura y basureros clandestinos.



- ❑ Violencia intra-familiar.
- ❑ Caminos en muy mal estado, limitación en el traslado de emergencias

DEPARTAMENTO DE AHUACHAPÁN

Ahuachapán forma parte de los departamentos que integran la cuenca binacional del Río Paz, principalmente en su porción media-alta. Con una población de 349,243 habitantes, predominantemente mestiza, según datos proporcionados por el SIBASI, representa más del 65% de los habitantes de la cuenca; reflejándose lo anterior en una alta densidad poblacional que alcanza los 299 habitantes por kilómetro cuadrado, comparado con la encontrada en los municipios fronterizos del departamento de Jutiapa, Guatemala, que no superan los 120 habitantes por kilómetro cuadrado.

El índice de analfabetismo alcanza el 29.2%. Alrededor del 36% de la población del departamento no tiene acceso efectivo los servicios de salud consecuencia de la distancia entre los mismos y las comunidades más alejadas. Según el Segundo Censo de Talla en Escolares de 1er. Grado realizado en el año 2,000 existen rangos del 27.18% lo que ubica a la región en zonas de alta prevalencia de desnutrición proteico calórica crónica, principalmente a los municipios de Tacuba, Ataco y Apaneca, según lo referido por la Unidad Coordinadora de Proyectos del Ministerio de Salud Pública pronto se abrirá un centro rural de recuperación nutricional en Tacuba para contrarrestar esta situación. El 17.2% de los niños menores de cinco años no alcanza un peso suficiente para la edad y la talla. Según los componentes del índice de desarrollo humano el 11.5% de la población no alcanza los cuarenta años de edad.

La pobreza alcanza al 73% de las familias en el área rural, familias que principalmente se dedican a la agricultura y han sufrido la crisis del café que ha azotado a estas regiones donde el cultivo de este producto constituyó la principal fuente de sustento y el eje socioeconómico de la región.

Existen serios problemas en cuanto a saneamiento ambiental, 77% de la población no tiene acceso a agua potable de calidad y casi el 83% de la población tiene problemas en cuanto el manejo de los desechos líquidos, según lo discutido en el taller preliminar de diseño del Plan de Municipio Saludable en la Alcaldía de Ahuachapán en el mes de agosto del 2,003 organizado por la alcaldía, la Unidad Coordinadora de Proyectos del MSPAS y el SIBASI.

En cuanto a los recursos que posee el departamento en el ámbito de salud se encuentran un hospital regional, 21 unidades de salud, 5 casas de salud y un centro rural de recuperación nutricional.



MUNICIPIO DE AHUACHAPÁN

Alrededor del 60% de la población se concentra en el casco urbano. Existe una relación hombre : mujer de 0.99. La tasa de natalidad alcanza los 25 nacidos vivos por cada 1,000 habitantes, encontrándose en la media con respecto a demás municipios de la cuenca. En la unidad de salud se registran 11,395 familias con un promedio de cinco miembros por familia.

El municipio cuenta con 29 cantones, 24 de los cuales se encuentran bajo jurisdicción de la unidad de salud de Ahuachapán, el resto corresponde a la unidad de salud de Las Chinamas. Ciento sesenta y tres cantones se encuentran bajo la cobertura de la unidad de salud de Ahuachapán, siendo los de mayor extensión territorial y poblacional los de El Junquillo, El Barro, Chancuyo, Llano Doña María y Ashapuco. Las Chinamas es también uno de los más importantes, por tal razón y su trascendencia se ubica allí una unidad de salud.

Poseen una distribución poblacional de base ancha, común al resto de los municipios de la cuenca.

El acceso algunos de los cantones a los servicios de salud es difícil debido a la distancia, vías de comunicación de complicado tránsito y a la carencia de transporte de alguno de los pobladores. La mayoría de las viviendas del área rural, de forma especial las de aquellos cantones más alejados, están construidas de forma precaria, con materiales de desecho algunas veces, poniendo en riesgo la vida de los pobladores del lugar. Casi la totalidad de las familias cocina tomando leña como medio de combustión, esto trae consecuencias importantes en los cuadros epidemiológicos que se presentan pues favorecen la prevalencia de procesos respiratorios crónicos en la población adulta y facilitan la presentación infecciones respiratorias agudas en los niños.

Tomar en cuenta la idiosincrasia de los pobladores de la región, es de suma importancia para el entendimiento de los procesos de salud y enfermedad de los cuales adolecen. Una concepción mágico-religiosa que aún se encuentra arraigada de cierta forma en el inconciente colectivo, que en algunos casos se traduce en conformismo y predeterminismo en cuanto a los procesos patológicos y desastres naturales.

Existe presencia de los promotores de salud en las comunidades y juegan estos un papel trascendental en la atención primaria en salud y promoción de la misma, así como en el abordaje inicial de emergencias, siendo el primer eslabón del sistema de referencia. Sin embargo esta presencia no es siempre efectiva a pesar de los esfuerzos del personal de salud debido a un pobre seguimiento, por parte de los pobladores, de las medidas y acciones dictadas.



Datos Demográficos Generales:

POBLACIÓN TOTAL DEL MUNICIPIO (U/S Ahuachapan, 2003)

	URBANA	RURAL	TOTAL
<i>HOMBRES</i>	33,639	26,132	59,771
<i>MUJERES</i>	33,835	26,722	60,557
<i>TOTAL</i>	67,474	52,854	120,328

- ❑ Porcentaje de población urbano: 58.41%
- ❑ Porcentaje de población rural: 41.59%
- ❑ Tasa de Natalidad: 24.82 por 1,000 hab.
- ❑ Porcentaje de mujeres en edad fértil: 60.76%
- ❑ Tasa de Fecundidad: 40.74 por 1,000 muj. en edad fértil
- ❑ Promedio de personas por familia: 5

**NÚMERO DE FAMILIAS Y DISTRIBUCIÓN ETÁREA DE LA
POBLACIÓN POR CANTONES (U/S Ahuachapan, 2003)**

CANTÓN	No. DE FAMILIAS	< DE 1ª	1-4 A.	5-9 A.	10-19 A.	20-59	60 Y MÁS
La Danta	371	48	203	292	454	765	148
El Junquillo	959	168	375	827	1004	1471	349
El Roble	465	57	240	290	511	970	191
La	275	21	120	153	276	586	90



Montañita							
Tacubita	167	30	83	138	209	379	43
El Barro	1494	148	747	1125	1578	3051	424
Llano la Laguna	242	38	191	502	526	949	104
La Coyotera	230	20	92	126	219	463	95
Ashapuco	731	82	363	547	716	1516	247
Llano Doña María	750	61	295	425	627	1393	241
San Lázaro	567	78	283	334	519	1147	177
Chipilapa	478	33	178	228	417	1021	164
Loma de la Gloria	240	38	172	194	279	522	71
Los Toles	173	26	133	152	248	385	55
El Tigre	332	35	187	247	417	635	128
Chancuyo	1844	177	79	1042	1464	3670	501
Palo Pique	544	55	289	407	616	985	199
Cuyanazul	114	4	38	71	166	228	36
Atonal	76	9	46	57	121	129	45
Santa Rosa Acalco	412	54	276	295	477	903	127
Los Magueyes	365	38	196	273	420	768	149
Guayaltepe	37	8	31	51	70	84	11
Los Huatales	347	45	208	242	381	750	126
TOTAL:	11,395	1,274	4,830	8,032	11,744	22,849	3,781

DISTANCIA Y TIEMPO DE CADA UNO DE LOS CANTONES A LA UNIDAD DE SALUD (U/S Ahuachapan, 2003)

NOMBRE DEL CANTÓN	DISTANCIA EN KM. A LA UNIDAD DE SALUD	TIEMPO DE RECORRIDO A PIE	TIEMPO DE RECORRIDO A CABALLO	TIEMPO RECORRIDO EN VEHÍCULO
La Danta	15	2h, 30m	1h, 15m	1h
El Junquillo	12	2h	1h	40m
El Roble	8	2h	1h	40m
La Montañita	13	2h, 15m	1h, 15m	1h
Tacubita	13	2h, 15m	1h	1h
El Barro	4	1h	30m	20m



Llano La Laguna	8	1h, 30m	45m	25m
La Coyotera	10	1h, 45m	45m	30m
Ashapuco	8	1h	30m	20m
Llano Doña María	9	1h, 30m	30m	20m
San Lázaro	9	1h, 30m	45m	20m
Chipilapa	12	2h	1h	45m
Loma de la Gloria	11	2h	1h, 20m	30m
Los Toles	20	4h	3h	1h
El Tigre	11	2	1h, 30m	40m
Chancuyo	4	45m	15m	10m
Palo Pique	10	1h, 50m	1h	35m
Cuyanazul	15	2h, 30m	1h, 30m	1h
Anonal	18	3h	1h, 45m	1h, 15m
Santa Rosa Acacalco	8	1h, 45m	1h	30m
Los Magueyes	4	1h	30m	20m
Guayaltepe	16	3h	1h, 40m	1h
Los Huatales	8	1h, 55m	1h	35m

Morbilidad:

En cuanto a la morbilidad atendida, según la información recabada en la unidad de salud de Ahuachapán, las infecciones respiratorias agudas ocupan la primera causa de morbilidad y el “catarro común” el segundo puesto, ambos constituyen el 40.4% de los casos atendidos en la unidad de salud. En este sentido habría que revisar los criterios diagnósticos utilizados pues la mayoría de las instituciones de salud catalogan a los episodios de “catarro común” como casos de infecciones respiratorias agudas. La incidencia y prevalencia de los procesos comentados es congruente con las condiciones de vivienda y niveles de hacinamiento de los pobladores. También afecta el polvo excesivo que junto con los cambios de temperatura durante la noche suelen alterar la motilidad ciliar del árbol bronquial disminuyendo las barreras de defensa del aparato respiratorio.

El parasitismo intestinal es la tercera causa de morbilidad general, consecuencia del fecalismo existente producto de las deficiencias en cuanto a letrinización y manejo de desechos líquidos principalmente en el área rural del municipio. El Síndrome Diarreico Agudo (SDA) también se encuentra dentro de las primeras cinco causas de morbilidad del municipio. Notablemente existe una alta prevalencia de mordidas por perro (1.2% de los casos atendidos), situación alarmante al considerar la carencia



esporádica de vacuna antirrábica y relacionando los recientes casos de rabia reportados en otras regiones de la nación salvadoreña.(U/S Ahuachapan, 2003)

CINCO PRIMERAS CAUSAS DE MORBILIDAD GENERAL

<i>CAUSA</i>	<i>FRECUENCIA</i>	<i>PORCENTAJE</i>
IRAs	4,165	23.5%
Catarro común??	2,983	16.9%
Parasitismo	1,362	7.7%
Mordida por perro	205	1.2%
Diarrea	126	0.7%
Otras	8,841	50%
TOTAL	17,682	100%

En lo que respecta a morbilidad infantil (menores de un año), la situación es similar a la de otros municipios de la cuenca. El 81.5% de los casos atendidos constituyen infecciones del tracto respiratorio, cabe mencionar la epidemia de neumonía infantil sufrida durante las últimas semanas de julio y primera de agosto del 2,003. El SDA representa el 9% de las consultas. Procesos infestivos y ectoparásitos como pediculosis y escabiosis también ocupan las primeras casillas de morbilidad.

Según el Segundo Censo Nacional de Talla en Escolares de 1er. Grado de El Salvador (2,000), Ahuachapán alcanza índices del 28.13%, situándolo en niveles de alta desnutrición proteico calórica crónica. Datos recabados en la unidad de salud reflejan una tasa de desnutrición proteico-calórica en menores de cinco años de 7.9 por 1,000, se encuentra una relación importante al comparar estas cifras con los resultados anteriores. Todo lo anterior reflejo de las condiciones socioeconómicas que viven los pobladores de la cuenca en general. En cuanto a desnutrición no existen diferencias significativas entre los diversos municipios objeto de análisis.

CINCO PRIMERAS CAUSAS DE MORBILIDAD INFANTIL

<i>CAUSA</i>	<i>FRECUENCIA</i>	<i>PORCENTAJE</i>
IRAs	1,427	45.2%
Catarro común??	1,256	36.3%



Diarrea	283	9%
Conjuntivitis bacteriana	112	3.5%
Escabiosis	80	2.5%

INCIDENCIA POR ACCIDENTES Y VIOLENCIA

Con frecuencia preocupante se reportan en la unidad de salud casos de violencia intrafamiliar y abuso físico, situación que no excluye al resto de los municipios de la cuenca.

- ❑ Hechos violentos registrados en la unidad de salud:
- ❑ Violencia intrafamiliar: 5 casos, 3 urbanos y 2 rurales.

Mortalidad:

Casi seis personas por cada 1,000 habitantes mueren al año en el municipio. De 1,000 niños nacidos vivos, nueve mueren antes de cumplir un años y 3 antes de llegar a los 28 días de vida. Procesos crónico-degenerativos ocupan las primeras causas de mortalidad general. Las cuatro primeras causas de mortalidad en menores de un año son de índole infeccioso. Procesos sépticos, neumonías, fiebre de origen desconocido y síndrome diarreico agudo, son los principales casos. (U/S Ahuachapan,2003)

- ❑ Tasa de Mortalidad General: 5.71 por 1,000 hab.
- ❑ Tasa de Mortalidad Materna: no se registraron muertes maternas.
- ❑ Tasa de Mortalidad Infantil: 9.07 por 1,000 nacidos vivos.
- ❑ Tasa de Mortalidad Neonatal: 3.4 por 1,000 nacidos vivos.
- ❑ Tasa de Mortalidad en menores de 5 años: 1.61 por 1,000 niños < 5años.

- ❑ Tasa de Mortalidad según causas:
 - Senilidad: 0.052 por 1,000 hab.
 - Trauma Craneoencefálico: 0.31
 - Infarto Agudo al miocardio: 0.25
 - Herida por arma de fuego: 0.19
 - Accidente cerebrovascular: 0.19
 - Neoplasias: 0.19
 - Intoxicación suicida: 0.12
 - Cirrosis hepática: 0.11
 - Causa no identificada: 0.07
 - Intoxicación alcohólica: 0.05

CINCO PRIMERAS CAUSAS DE MORTALIDAD GENERAL



CAUSA	FRECUENCIA
Senilidad	52
Accidente cerebrovascular	18
Herida por arma de fuego	17
Trauma craneoencefálico	16
Intoxicaciones suicidas	13

CINCO PRIMERAS CAUSAS DE MORTALIDAD INFANTIL

CAUSAS	FRECUENCIA	TASA (X 1,000 NACIDOS VIVOS)
Fiebre	3	2.0
Bronconeumonía	2	1.39
Sepáis	2	1.39
Infección intestinal	2	1.39
Desconocida	1	0.69
Otros	3	2.0
TOTAL	13	9.07

Producción de Servicios:

La cobertura de inmunizaciones en menores de un año se ubica en porcentajes aceptables, a excepción de la BCG (*Bacilo Calmette Guérin*, utilizado en la prevención primaria de la tuberculosis) que únicamente alcanza el 57%. En este sentido es necesario revisar los métodos de captación de recién nacidos para el efecto, en Guatemala la vacunación con la BCG es pre-requisito para la inscripción de los niños en el registro civil. En lo referente a cobertura con toxoide tetánico en la población de mujeres embarazadas se logra tan solo el 26%, reflejando indirectamente deficiencias en la captación de embarazadas y púerperas para el control prenatal y postnatal.

Unicamente el 3.82% del total de mujeres en edad fértil utilizan algún método de planificación familiar con orientación por parte de la unidad de salud. Esto se traduce en uno de los principales problemas, no solo del municipio sino que de la cuenca en sí. Una alta densidad poblacional (299 hab/km²), repercute en situaciones como la tenencia de tierras, distribución equitativa de los recursos naturales, desempleo, hacinamiento, etc; todos factores determinantes y condicionantes de la situación de salud del municipio.



- ❑ Control de crecimiento (porcentaje de niños que cumplen un año y han realizado al menos 2 controles desde el nacimiento): 46%
- ❑ Cobertura de vacunación (3ª dosis de DPT y pentavalente en niños menores de un año: 98%
 - Antipolio: 98%
 - BCG: 57%
 - MMR: 90%
- ❑ % Cobertura de vacunación con toxoide tetánico en mujeres en edad fértil: 26%
- ❑ Prevalencia de desnutrición crónica y global en menores de 5 años:
129 = 7.99 por 1,000 < 5ª
- ❑ Planificación familiar: 3.82%

Atención al parto:

En cuanto a la atención del parto, Ahuachapán presenta cifras que difieren a las encontradas en los municipios de Guatemala. Tan solo el 25% de los partos es atendido por parteras (comadronas), a pesar de que los programas de capacitación de parteras llevados a cabo por los servicios de salud de El Salvador tienen mayor presencia y aceptación dentro de la población. Las reuniones con las señoras parteras poseen una calendarización establecida y se desarrolla un programa formal de tecnificación y capacitación, acreditando constantemente a las parteras a través de la unidad de salud. Lo anterior es un reflejo claro de la cultura e idiosincrasia de los pobladores, de suma importancia para la implementación de medidas y el diseño y ejecución de programas de salud.

PARTOS REGISTRADOS	HOSPITAL	%	PARTERAS	%
1,434	1,077	75	357	25

Con respecto a los recursos de salud con los que cuenta el municipio, se tienen un hospital, dos unidades de salud, una en la cabecera departamental y otra en el cantón Las Chinamas; además se cuenta con una casa de salud ubicada en el cantón El Tigre. En lo referente a recurso humano, existe un médico por cada 12,000 habitantes (tomando en cuenta a médicos generales, especialistas y médicos en año social que laboran para la unidad de salud); una enfermera por cada 13,400 habitantes (enfermeras y auxiliares de enfermería); un inspector de saneamiento ambiental y un odontólogo por cada 40,000 habitantes, un promotor de salud por cada 3,880 habitantes. A pesar de que la accesibilidad a los servicios de salud es mucho mejor que en los municipios guatemaltecos pertenecientes a la cuenca, quizá por la cercanía de los mismos y la mayor concentración poblacional de El Salvador, los recursos humanos persisten insuficientes para la atención de la población. Vale la pena mencionar que el Hospital de Ahuachapán constituye el lugar de referencia



para las unidades de salud del departamento y con frecuencia sumamente significativa recibe pacientes de los municipios de Guatemala, principalmente de Comapa, Jalpatagua y Moyuta.

INDICADORES DE ESTRUCTURA DE SERVICIOS

• Número de establecimientos de salud:	1		
• Número de médicos:	10	=	0.87 por 10,000 hab.
• Número de enfermeras:	3	=	0.26 por 10,000 hab.
• Número de auxiliares de enfermería:	6	=	0.52 por 10,000 hab.
• Número de laboratorios clínicos:	1		
• Número de inspectores de saneamiento ambiental:	3		
• Número de promotores de salud	31	=	2.68 por 10,000 hab.
• Odontólogo:	3	=	0.26 por 10,000 hab.

Datos de Vivienda y Saneamiento Ambiental:

<input type="checkbox"/> Disponibilidad de agua potable:	100%
<input type="checkbox"/> Disponibilidad de letrinas:	97% a nivel urbano 76% a nivel rural.
<input type="checkbox"/> Disponibilidad de recolección de basura (porcentaje de viviendas con disposición final de desechos sólidos adecuados)	92%
<input type="checkbox"/> Disponibilidad de recolección de desechos líquidos:	83%
<input type="checkbox"/> Porcentaje de viviendas con aprovisionamiento de agua por cantarera:	12%



En lo que a saneamiento ambiental concierne, según las fuentes consultadas en la unidad de salud, el 100% de los pobladores dispone de agua potable debidamente clorada, aunque el 12% del total de las viviendas del municipio se aprovisionan a través de cantareras y chorros comunales, facilitando de esta forma la contaminación de las fuentes de abasto y la propagación de enfermedades transmisibles por el agua. Este fue uno de los problemas identificados y priorizados en las reuniones iniciales para la conformación de los grupos locales de gestión de riesgo. Existen caseríos como el de Calapa del Cantón el Tigre donde por más de doce años se ha intentado introducir el agua potable a la comunidad, y hasta la fecha no ha sido posible. Es evidente el interés de las personas en los caseríos visitados por cambiar la situación en la que viven, quizá ha existido de alguna forma, falta de asesoría en cuanto a la organización comunitaria y la gestión de proyectos; aunque cabe decir que la introducción de agua potable ha constituido los principales proyectos llevados a cabos por las ADESCOS existentes.

La situación de la cabecera municipal difiere en gran manera con el resto de los municipios del departamento, pues según lo citado por la Unidad Coordinadora de Proyectos del Ministerio de Salud, el 53.9% de la población del departamento no tiene acceso al agua potable.

Con respecto a la letrización, el 97% de las viviendas de la población urbana y el 76% a nivel rural poseen este servicio; reflejándose lo anterior en la mayor prevalencia de enfermedades diarreicas en el área rural consecuencia del fecalismo existente. Casi la totalidad de las viviendas del casco urbano cuentan con drenajes, no siendo este el caso de las comunidades rurales. En general solo el 83% de las viviendas cuentan una adecuada disposición de los desechos líquidos.(U/S Ahuachapan, 2003)

El 92% de las viviendas en el área urbana cuenta con disposición final de desechos sólidos adecuada. Sin embargo esto es sumamente discutible. El “botadero” o basurero municipal se encuentra a escasas dos cuadras de la alcaldía en el barranco de El Chanal. No se cuenta con ningún tipo de manejo de los desechos sólidos, más que esporádicamente la basura se cubre con tierra para “evitar” los malos olores, sin embargo esto carece de sistematización alguna. Muchas personas viven alrededor del barranco poniendo en riesgo sus viviendas y sus vidas, y varios de ellos subsisten a través de la recolección de desechos del basurero. Este problema constituye una de las prioridades identificadas en el proceso preliminar de diseño del plan de municipio saludable. En años anteriores existió un proyecto para la construcción de un relleno sanitario, sin embargo por falta de financiamiento no se le dio continuidad. Actualmente la Comisión Cascos Blancos a través del equipo ambiental, trabaja el enfoque de gestión de riesgo con las comunidades aledañas con el fin de revisar el proyecto para el manejo de desechos sólidos preexistente y gestionar de alguna forma el financiamiento. En la mayoría de comunidades rurales no existe sistema alguno de recolección de basura,



algunos de ellos la queman, otros la depositan en cierto lugar de su propiedad y la entierran, la mayoría la deposita en basureros clandestinos. Las consecuencias en la salud que estas prácticas conllevan son graves, reflejándose en los altos índices de enfermedades gastrointestinales y dermatológicas.

SAN LORENZO

San Lorenzo constituye uno de los municipios más pequeños de la cuenca binacional del Río Paz. Posee una estrecha relación comercial y en cuanto a fuentes y sitios de trabajo con el municipio de Jerez, Jutiapa.

Datos Demográficos Generales:

Con una población total de 9,010 habitantes y una tasa de natalidad de 16.87 por cada 1,000 habitantes, presenta un incremento poblacional del 1.5% anual, tomando en cuenta los fenómenos migratorios, muy significativos en este municipio. Mucha gente emigró hacia Estados Unidos, de hecho gran parte del sostenimiento económico del municipio, lo constituyen las remesas que con periodicidad importante reciben los familiares que permanecieron en el municipio. Además de ello la migración hacia Guatemala también es importante. En busca de fuentes de trabajo y tierra para cultivo, frecuentemente los pobladores son contratados en tierras guatemaltecas, o bien invaden territorio del municipio de Jerez; constituyen esto un importante problema demográfico y dificultando también de forma significativa la vigilancia epidemiológica por parte de ambos países. Existe una relación hombre : mujer de 0.96. (U/S San Lorenzo)

Cuenta con 7 cantones y 40 caseríos, el Cantón Las Pozas es el lugar de mayor asentamiento poblacional, curiosamente es también una de las poblaciones más alejadas del casco urbano ubicado a 9 kilómetros. Se registran en la unidad de salud 1,764 familias. La distribución etárea de la población es similar a la de los municipios anteriormente mencionados, casi el 20% de la población es menor de 10 años, únicamente el 6.2% supera los 60 años.

- Población Total: 9,010 hab.
- Lugar de mayor asentamiento poblacional: Cantón Las Pozas.
- Tendencia de migración en el municipio: 1%
- Nacidos Vivos: 152



- Relación hombres/mujeres: 0.96
- Total de viviendas: 1903

CANTÓN	# DE CASERÍOS	HOMBRES	MUJERES	TOTAL
Casco urbano		753	711	1464
Guazcota	4	422	498	920
Portillo	4	569	577	1146
Conacaste	6	538	521	1059
Jicaral	5	232	240	472
Pozas	17	1247	1322	2569
San Juan	4	651	729	1380
TOTAL:	40	4412	4598	9010

NÚMERO DE FAMILIAS Y DISTRIBUCIÓN ETÁREA DE LA POBLACIÓN (U/S San Lorenzo)

CANTÓN	No. DE FAMILIAS	< DE 1 AÑO	1 - 4 AÑOS	5 - 9	10 - 19	20 - 59	60 Y MÁS
El Portillo	286	31	83	125	227	565	116
Las Pozas	578	51	233	268	485	1343	189
Conacaste	240	22	118	134	209	502	74
El Jicaral	97	18	67	61	113	183	30
Guacosta	282	17	84	129	209	402	70
San Juan B. V.	281	34	130	191	276	662	87
TOTAL	1764	173	715	908	1519	3657	566

DISTANCIA Y TIEMPO DE RECORRIDO HACIA LA UNIDAD DE SALUD (U/S San Lorenzo)

CANTÓN	DISTANCIA	TIEMPO A	A CABALLO	EN
--------	-----------	----------	-----------	----



		PIE		VEHÍCULO
El Portillo	2 km	40min.	25min.	20min.
Las Pozas	9 km	2h, 30min.	1h, 30min.	40min.
Conacaste	3.5 km	45min.	25min.	15min.
El Jicaral	14 km	4h	2h	1h
Guacosta	3.5 km	45min	25min	15min
San Juan B.V.	11 km	4h	2h	1h, 30min.

Morbilidad:

Los pobladores del municipio de San Lorenzo se enferman principalmente de infecciones respiratorias agudas. San Lorenzo comparte muchas de las características comentadas con anterioridad en los otros municipios, que favorecen la presentación de cuadros patológicos respiratorios de índole viral la mayoría y bacterianos otros. Algunos de los cuales evolucionan a proceso neumónicos de índole infeccioso, causando la muerte en ciertos casos. Las infecciones respiratorias agudas presentan una tasa de morbilidad específica de 293.01 casos por cada 1,000 habitantes. Las enfermedades transmisibles por el agua, principalmente las infecciones gastrointestinales, consecuencia de deficiencias en cuanto a saneamiento ambiental y altos niveles de fecalismo, ocupan el segundo lugar como causa de morbilidad general, acentuándose los casos en la población menor de diez años y los ancianos. La tasa de morbilidad específica por parasitismo intestinal en la población en general es de 20.3 casos por cada 1,000 habitantes; sin embargo en lo que respecta a diarreas, se presentan 263.3 casos por cada 1,000 habitantes. (U/S San Lorenzo)

- Cinco Primeras Causas de Morbilidad en el Adulto Mayor:
 - Infecciones Respiratorias Agudas
 - Infecciones de las Vías Urinarias
 - Parasitismo Intestinal
 - SDA
 - Hipertensión

- Cinco Primeras Causas de Morbilidad en la Población Adulta:
 - Infecciones Respiratorias Agudas
 - Parasitismo Intestinal
 - SDA
 - Candidiasis Vulvar
 - Conjuntivitis



- Cinco Primeras Causas de Morbilidad en la Población de Adolescentes:
 - Infecciones Respiratorias Agudas
 - Parasitismo Intestinal
 - SDA
 - Escabiosis
 - Conjuntivitis

- Primeras Causas de Morbilidad en niños de 1 a 5 años:
 - Infecciones Respiratorias Agudas
 - SDA
 - Parasitismo Intestinal
 - DPC

- Cinco Primeras Causas de Morbilidad infantil:
 - Infecciones Respiratorias Agudas
 - Neumonías
 - Desnutrición
 - Parasitismo Intestinal
 - Reacciones Alérgicas

En cuanto a desnutrición en menores de cinco años, se registran 30.13 casos por cada 1,000 menores de cinco años. Este municipio se encuentra en un nivel aceptable en cuanto a desnutrición proteico calórica crónica con respecto a los datos proporcionados por el II Censo de Talla realizado en escolares de primer grado en el año 2,000.

- Primeras enfermedades transmisibles en la red de establecimientos de salud:
 - Infecciones Respiratorias Agudas
 - Diarreas en general
 - Chagas
 - Mordeduras por animales transmisores de rabia.

Dentro de las enfermedades transmisibles que se presentan en el municipio, se encuentra el mal de Chagas, provocada por un protozooario (*Trypanosoma cruzi*) y transmitida por un vector conocido por la población como “chinche picuda” (*Tryatoma infestans* y *Rhodnius prolixus*), estos tienen una gran propensión a invadir, vivir y anidar en casas cuando hay microambientes adecuados. Las grietas y agujeros en tabiques de adobe o en paredes de madera natural, techumbres de paja y



casas de piedra proporcionan sitios ocultos ideales para los insectos que salen por las noches a alimentarse de las personas.

TASAS DE MORBILIDAD ESPECÍFICA

Infecciones Respiratorias Agudas:	293.01 por cada 1,000 hab.
Parasitismo Intestinal:	20.31 por cada 1,000 hab.
SDA:	263.3

Mortalidad:

Dentro de las principales causas de mortalidad general se encuentran procesos crónicos degenerativos principalmente. Las patologías de índole infeccioso también constituyen importantes causas de mortalidad. Principalmente aquellas relacionadas con shock hipovolémico secundario a síndrome diarreico agudo y a neumonías. (U/S San Lorenzo)

- Tasa de Mortalidad General: 1 por 1,000 habitantes
- Cinco Primeras Causas de Mortalidad General:
 - Accidente Cerebro Vascular
 - Infarto Agudo al Miocardio
 - Insuficiencia Renal
 - Politraumatismo
 - Insuficiencia Respiratoria.
- Tasa de Mortalidad Infantil: 6.58 por 1,000 nacidos vivos.
(Trauma Craneoencefálico)

Producción de Servicios:

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Controles de Crecimiento y Desarrollo, (porcentaje de niños que cumplen un año y que han realizado al menos dos controles desde el nacimiento) :
76%• Cobertura de inmunizaciones (3^a dosis de vacunación de pentavalente y polio en menores de 1 año):
100% |
|--|



- Planificación Familiar, (% de mujeres en edad fértil que utilizan algún método de anticonceptivo):
7%

La cobertura de inmunizaciones alcanza niveles importantes, 100%. Tomando en cuenta la tercera dosis de pentavalente y polio en menores de un año. Este es un índice indirecto de la ingerencia de los servicios de salud en la población y la aceptación de las medidas y programas preventivos de salud. Sin embargo en lo que respecta a programas de planificación familiar la situación no es tan alentadora, únicamente el 7% de las mujeres en edad fértil utilizan algún método anticonceptivo o reciben algún tipo de asesoría al respecto.

Recursos:

Con respecto a los recursos disponibles se cuentan con los servicios necesarios para brindar una cobertura adecuada a la población.

<input type="checkbox"/> Unidad de Salud	1	
<input type="checkbox"/> Consultorios médicos funcionando		1
<input type="checkbox"/> Sala de partos funcionando		1
<input type="checkbox"/> Consultorios odontológicos funcionando		1

Datos de Vivienda y Saneamiento Ambiental:

- Disponibilidad de agua potable: 77%
- Disponibilidad de letrina: 87%
- Disponibilidad de recolección de basura: 55%
- Disponibilidad de recolección de desechos líquidos:
12%
- Porcentaje de viviendas con aprovisionamiento de agua por cantarera:
3%

La prevalencia de enfermedades gastrointestinales, se relaciona directamente con las condiciones del medio. Únicamente el 77% de la población tiene acceso a agua potable, el resto se abastece a través de ríos y nacimientos de agua que no reciben ningún tipo de tratamiento. El 3% de las viviendas que tienen acceso a agua potable, lo tiene a través de aprovisionamiento por cantarera.



Un 13% de las viviendas no posee letrina, la disposición de excretas se realiza al aire libre, promoviendo el fecalismo y aumentando la vulnerabilidad a epidemias como el cólera. No existe un sistema de recolección de basura funcionando en las áreas rurales del municipio, únicamente el 55% de las viviendas del casco urbano se benefician de un sistema de recolección. Tampoco hay ningún tipo de tratamiento para los desechos sólidos. Como parte de la iniciativa de Cascos Blancos a través de los grupos locales de gestión de riesgo conformados a lo largo del proyecto, se creó la propuesta de trabajar el manejo de desechos sólidos con un enfoque micro-regional, donde participan las municipalidades de San Lorenzo, Atiquizaya, El Refugio y Turín. El abordaje micro-regional del problema es de suma importancia principalmente en lo que refiere a la gestión de financiamiento.(U/S San Lorenzo)

ATIQUIZAYA

Datos Demográficos Generales:

Atiquizaya es uno de los municipios más importantes del departamento de Ahuachapán. De gran importancia en cuanto a la actividad comercial del lugar. Sus pobladores subsisten principalmente de la agricultura y el comercio. El fenómeno migratorio en esta región es también de suma importancia. Muchas personas emigraron principalmente durante la década pasada a los Estados Unidos y al igual que en muchas regiones de la República de El Salvador, las remesas que periódicamente se reciben constituyen una de las principales fuentes de ingreso para la población.

Cabe mencionar que en Atiquizaya se trabajó, al igual que el resto de los municipios anteriormente citados, el enfoque de gestión local de riesgo. Con especial apoyo de la Policía Nacional Civil, se logró conformar el grupo de gestión de riesgo, que dentro de los problemas priorizados, trabajó de lleno el proyecto de abordaje micro-regional de desechos sólidos (micro-región conformada por San Lorenzo, Atiquizaya, El Refugio y Turín).

- | | |
|--|-------|
| ➤ Población de mujeres en edad fértil: | 3,525 |
| ➤ Población de menores de un año: | 709 |
| ➤ Nacidos vivos: | 569 |

Morbilidad:

Las principales causas de morbilidad no difieren a las presentadas en el resto de los municipios de la cuenca binacional del río Paz que el proyecto abordó. Principalmente patologías de índole infeccioso ocupan los primeros lugares. Como es común en otras regiones, las deficiencias en cuanto a las condiciones de saneamiento ambiental inciden grandemente en la prevalencia de enfermedades transmisibles por el agua y los alimentos. A continuación se citan las primeras causas de morbilidad atendidas durante el mes de marzo del 2003 por la Unidad de Salud de Atiquizaya.



- IRAs
 - P. Intestinal
 - ITUs
 - Gastritis:
 - Cefalea:
 - Artritis:
 - Traumatismo
 - HTA
 - Otitis
 - Diarreas
-
- Casos de tuberculosis: 4
 - Niños con bajo peso al nacer: 1%

Mortalidad:

Los procesos crónico degenerativos ocupan las primeras causas de mortalidad general, sin embargo aquellos sucesos que se aducen a causas de índole infeccioso también inciden de forma importante en las cifras de mortalidad, principalmente en lo que refiere a la población infantil.

- Tasa de mortalidad infantil: 32 x 1,000 nacidos vivos
- Tasa de mortalidad perinatal: 27 x 1,000 nacidos vivos
- Tasa de mortalidad materna: no se han registrado casos

Producción de Servicios:

- Usuarias de planificación familiar: 156 (4.42%)
- Porcentaje de bajo peso al nacer: 1%
- Cobertura de inmunizaciones:
 - Pentavalente y polio: 92%
 - BCG: 94%
 - MMR: 95

Recursos:

La Unidad de Salud de Atiquizaya es cabeza de la región conformada también por Turín, El Refugio y San Lorenzo.

En lo referente al personal que acciona directamente en las aldeas, existe una excelente coordinación entre el aparato formal de salud y el nivel comunitario. Con



reuniones periódicas de capacitación y supervisión se logra alcanzar esta valiosa interacción que beneficia directamente a los pobladores del lugar. En este sentido se tuvo la oportunidad de impartir a las señoras parteras inscritas en la unidad de salud el tema de enfoque de gestión local de riesgo con énfasis en el riesgo obstétrico, atención y referencia de emergencias. Actividad bastante enriquecedora, que despertó interés dentro de las señoras parteras.

Priorización de problemas

Tras identificar los principales problemas que afectan la salud de los habitantes de la cuenca binacional del Río Paz, se procedió a la priorización de los mismos en conjunto con los diversos grupos locales de gestión de riesgos conformados, a través de los talleres realizados en donde se identificaron las diversas amenazas, vulnerabilidades y riesgos, además de citar las posibles medidas de prevención, mitigación y preparación según el enfoque de Gestión Local de Riesgo. Se utilizó un método de gran ayuda en la epidemiología, el método de Cendes, que toma en cuenta aspectos como la magnitud del problema, la gravedad, la trascendencia, la vulnerabilidad del problema, la relación con el tiempo y el interés de la población.

Luego de analizar las anteriores características se obtuvieron los siguientes resultados en cuanto a prioridad:

- 1.-Enfermedades gastrointestinales transmisibles por agua y alimentos.
- 2.-Deficiencias en cuanto a saneamiento ambiental.⁹
- 3.-Sobrepoblación y baja aceptación de los programas de planificación familiar
- 4.- Desnutrición infantil.

⁹ Los problemas de saneamiento ambiental son específicos para cada municipio. En Comapa los drenajes y la cloración del agua son prioritarios. El manejo de los desechos sólidos es un problema común para Jerez y Ahuachapán. El establecimiento de tren de aseo municipal es necesario revisarlo en Jerez. Fortalecer el la propuesta micro-regional de los desechos sólidos entre Atiquizaya, San Lorenzo, El Refugio y Turín es importante.



5.- Alta prevalencia de infecciones respiratorias agudas.

6.- Difícil accesibilidad a los servicios de salud, baja cobertura de atención médica en las comunidades.

XVI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

XVI.1 Estudios Agronómicos

Simmons et al., (1959). *Clasificación de Reconocimiento de los Suelos de la República de Guatemala*.

Denys y Rico Naves (1997). *Clasificación de los Suelos de El Salvador*.

Diagnóstico General de la Cuenca (1998)

OEA-El Salvador (2000). *Plan Maestro para el Desarrollo Integrado y Sostenible de la Cuenca Binacional del Río Paz-Componente Agronómico*

MAG (El Salvador). *Determinación del Uso Potencial del Suelo. Informes de Cuadrantes*.

MAGA (Guatemala). *Uso Potencial del Suelo a nivel de la Unidad de Reconocimiento de Suelo*.

XVI.2 Estudios Meteorológicos

Centella, A., L. Castillo y A. Aguilar, 1998: *Escenarios climáticos de referencia para la República de El Salvador, PNUD ELS97G32*, San Salvador, El Salvador.

DGRNR-CRRH-BID-CEPREDENAC, 2002: *Estudio Técnico Mejoramiento de la Capacidad Técnica para Mitigar los Efectos de Futuros Eventos de la Variabilidad Climática en El Salvador, El Niño '97- '98*, San Salvador, El Salvador

García, L.A., 2000: *Variability of the rainfall anomalies in July and August in El Salvador, related to ENSO, Tropical SST in the Atlantic, developing an empirical forecast for the two months and diagnosis of wind field and other parameters in July*. Second Workshop on Regional Climate Prediction, May 29 – July 7, CIMMS, University of Oklahoma y Servicio Nacional de Estudios Territoriales –SNET- San Salvador, El Salvador.

SNET-MARN, 2002: *Aspectos Biofísicos y Caracterización del fenómeno de la sequía*, Servicio Nacional de Estudios Territoriales –SNET- San Salvador, El Salvador



Fuente de la información:

Servicio Nacional de Estudios Territoriales –SNET-, El Salvador.

Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología –
INSIVUMEH-, Guatemala.

XVI.3 Estudios Hidrológicos

Chow, V.T, Maidment, D.R. and Mays, L.W. (1988). *Applied Hydrology*, McGraw-Hill, 565p.

El Salvador (2002). *Plan Nacional de Ordenamiento y Desarrollo Territorial*.

Girón, J. (1970). *Estudio Hidrológico Básico de la Cuenca del Río Paz*

INSIVUMEH (2002). *Curvas intensidad-duración-frecuencia (i-d-f) correspondiente a estaciones guatemaltecas*.

López Ramos, D.M. (1999). *Metodología para la Delimitación de Areas Vulnerables a Riesgo de Inundación y su Estado de Desequilibrio. Caso de Estudio: Cuenca del Río Paz. Huracán Mitch*. SNET-San Salvador

OEA-El Salvador (2000). *Plan Maestro para el Desarrollo Integrado y Sostenible de la Cuenca Binacional del Río Paz-Componente Manejo de los Recursos Hídricos*.

Tucci, C.E.M. (1994). *Enchentes Urbanas no Brasil*, Revista de la Associação Brasileira de Recursos Hídricos, Vol. 12/Nº 1, 117-136.

Tucci, C.E.M. (ed.), (1993). *Hidrologia: Ciência e Aplicação*, Coleção ABRH, Brasil, Vol. 4, 943 p.

U.S. Department of Agriculture, USDA (1975). *Urban hydrology for small watersheds*, Soil Conservation Service, Washington D.C.

XVI.4 Estudios Ambientales

AGUA, Proyecto. 2,001. *Guía para la elaboración de ordenanzas municipales para la protección del Medio Ambiente*. San Salvador, El Salvador.

AGUA, Proyecto. 2,001. *Calidad del agua, técnicas participativas para la educación ambiental*. San Salvador, El Salvador.

AGUA, Proyecto. 2,001. *Reglamento especial sobre el manejo integral de los desechos sólidos, versión didáctica*. San Salvador, El Salvador.

AGUA, Proyecto. 2,001. *El ciclo del agua y la microcuenca, técnicas participativas para la educación ambiental*. San Salvador, El Salvador.



- AGUA, Proyecto. 2,001. *Manejo de los desechos sólidos y líquidos*. San Salvador, El Salvador.
- CARE. *Módulo de Educación sanitaria*. San Salvador, El Salvador.
- CESTA. *Programa de educación en Desechos Sólidos*. Módulos 2,3 y 4. San Salvador, El Salvador.
- Ecoportal. Página web consultada el 25.03.03. Alternativas a la incineración de residuos hospitalarios. http://www.ecoportal.net/articulos/alter_resi.htm
- FEMICA. Sistema alternativo de recolección manual de desechos sólidos en Cojutepeque, Cuscatlán, El Salvador. Página web consultada el 25.03.03. http://www.femica.org/gestion/documentos/gpl/Caso_Cojutepeque.htm
- Gobierno de El Salvador. 1998. *Ley del medio ambiente*. Diario Oficial No. 79, Tomo No. 339, del 4 de mayo del mismo año. San Salvador, El Salvador.
- Gobierno de Guatemala. 1986. *Ley de protección y mejoramiento del medio ambiente*. Guatemala.
- Gobierno de El Salvador. 1998. *Reglamento especial para el manejo de desechos sólidos*.
- Gomez, M. 1999. *Propuesta de proyecto piloto de manejo integral de desechos sólidos en la colonia IVU de Ahuachapán*. Documento final El Salvador.
- Melendez, C. 1997. *Informe final de la consultoría realizada para la organización panamericana de la salud para mejorar la disposición final del servicio de aseo urbano en el municipio de Ahuachapán*. San Salvador.
- MARN. 2001. *Primer censo nacional de manejo de desechos sólidos*. San Salvador, El Salvador.
- LA PRENSA GRAFICA. Página web consultada el 21.07.03. <http://www.laprensagrafica.com>
- PRISMA. 1998. *Gestión local de los desechos sólidos en la Región Metropolitana de San Salvador*. Boletín No. 27. San Salvador. El Salvador.

XVI.5 Estudios Sociales

- Acuña, L. (comp)(2001) Monografía del Municipio de Ahuachapán, CONCULTURA, El Salvador
- Alcaldía de Ahuachapán,(2001) Revista Ahuachapán, fiestas patronales, El Salvador
- Alcaldía de Ahuachapán, (2003) Revista Ahuachapán, fiestas patronales, El Salvador.
- Alvarez, R.(1991)“Salud Pública y Medicina Preventiva”. Manual Moderno. México.
- ASIES, (1991), Monografía Ambiental Región Sur oriente, Guatemala
- Bastarreacha, M. Y Del Valle, J.M. (1988) Estudio diagnóstico de las cuencas hidrograficas y las acciones ejecutadas o por ejecutar en el manejo de las cuencas en Guatemala, CONAMCUEN, Guatemala
- Bollin, C (2002) Gestión Local de Riesgo, División 4200, Eschoborn,



- C/S Comapa.(2003) “Sala Situacional”. Documento de Revisión Epidemiológica, Guatemala
- Cardona, O. D.(2002) “La necesidad de repensar de manera holística los conceptos de vulnerabilidad y riesgo “ Internacional Work Conference on Vulnerability in Disaster Theory and Practice, Wageningen
- Cristales de Hernández, G.A. (2002) Estudio Monográfico de Atiquizaya, Casa de la Cultura, El Salvador.
- Cutter, S.L. (Ed.) (1994) Environmental Risk and Hazards, Prentice Hall, USA
- Estrada, E. (2003) “ASISC, Municipio de Jerez”. USAC, Programa de EPS Rural, Guatemala
- Gandara, J.L. (1990) Desastres Naturales y zonas de riesgo en Centroamérica; condicionantes y opciones de prevención y mitigación en Guatemala, ed. IDRC, CSUCA y CIFA, Guatemala
- Gómez, I. (2002) Formas de gestión y usos de recursos en la cuenca del río Paz en El Salvador, Prisma, El Salvador
- IGN, (2001) Monografía del Departamento y Municipio de Ahuachapán, El Salvador
- INE. (2002) “Población y Locales de Habitación Particulares Censados Según Departamento y Municipio”. Censos Nacionales XI de Población y VI de Habitación. Guatemala.
- Lavell, A. (2002) La Gestión del Riesgo Unidades de Capacitación: Contenidos Fundamentales, PNUD, El Salvador
- Lavell, A. (2000) “Desastres y Desarrollo: hacia un Entendimiento de las Formas de Construcción Social de un Desastre: El Caso del Huracán Mitch en Centroamérica”. En: Garita, N. y Nowalski (Comp.) Del Desastre al Desarrollo Sostenible: El Caso del Mitch en Centroamérica, BID- CIDHS, El Salvador
- Lavell, A. (1992) “ Ciencias sociales y desastres naturales en América Latina: Un encuentro inconcluso” En: Desastres Naturales, Sociedad y Protección Civil, COMECSO, México
- Lindell, M. Y Perry R. W. (1992) Behavioral Foundations of Community Emergency Planning, Hemisphere Publishers, New York,
- Luchmann, N. (1991) Sociología del Riesgo, Universidad Guadalajara, Jalisco
- Naess, A.(1992) Ecology, Community and Lifestyle, Cambridge University Press, Cambridge
- MSPAS.(2002) “Memoria Anual de Vigilancia Epidemiológica, 2002”. Área de Salud de Jutiapa. Guatemala
- MSPAS. (2002) “Memoria Anual de Vigilancia Epidemiológica, Distrito de Salud de Atescatempa”. Distrito de salud de Atescatempa. Guatemala.
- MSPAS.(2002) “Memoria Anual de Vigilancia Epidemiológica, Puestos de Salud de Jerez y La Esmeralda”. Distrito de salud de Atescatempa. Guatemala
- OPS, OMS.(1992) “Análisis de la Situación de Salud por Regiones”. Guatemala.
- OPS, OMS. (1993) “La Participación Social en el Desarrollo de la Salud”. Washington, DC. HSS/SILOS. No.26.
-



- OPS, OMS. (1986) “Manual Sobre el Enfoque de Riesgo en la Atención Materno Infantil”. Serie Paltex No.7.
- OPS, OMS.(1991) “Sistemas Nacionales de Vigilancia de la Situación de Salud según Condiciones de Vida y el Impacto de las Acciones de Salud y Bienestar”. Washington, serie salud en el desarrollo.
- Perry, R. W. Y Montiel, M. “ Conceptualizando riesgo para desastres sociales” Desastres y Sociedad / No 6/Año 4. Material disponible en <http://www.desenredando.org>
- RED COMUNITARIA,(2000) “Presentación de la Red Comunitaria”, Costa Rica.
- Rodríguez Arguello, M. y Lavell, A (2002) “Internalización y Globalización: Notas sobre su Incidencia en las Condiciones y Expresiones del Riesgo en América Latina. Revista Quórum, España
- Sánchez del Valle, R. (2002), Lecciones Aprendidas en la Gestión Local de Riesgo. Proyecto FEMID, Guatemala.
- Sánchez del Valle, R (2002) , Sistematización y documentación de proyectos: MARLAH, PRECLIF, PREVOL, Guatemala.
- Sandoval, I. (2003) “Trabajo Final Práctica de EPS, Comapa, Jutiapa” USAC, Guatemala.
- Stiebens,W (2001)Marco conceptual para la Gestión Local del Riesgo, la experiencia FEMID como punto de partida, Guatemala.
- UNESCO.(1998) “El Precio del oro Azul”. Fuentes de la UNESCO #101, Mayo.
- UNESCO.(1999) “Estado de la Región en Desarrollo Humano Sostenible”. Informe 1, Capítulo 6.
- UNESCO. “Higiene y Agua”. Guía Metodológica, Modulo III. El Salvador.
- U/S Ahuachapán (2003). “Diagnóstico de Salud Municipal”. Información proporcionada por la Dra. Morena de Cárcamo. Ahuachapán, El Salvador.
- U/S San Lorenzo. (2003) “Diagnóstico Integral de Salud”. San Lorenzo, Ahuachapán. Febrero.
- Vargas, P. (2002), Monografía de San Lorenzo, Casa de la Cultura, El Salvador.
- Wallance, A. (1956) Human Behavior in Extreme Situation, National Academy of Sciences Press, Washington D. C.
- Wilches Chaux, G. (1998) Guía de La RED para la gestión local de riesgo, LA RED IT, Perú
-



XVII. SITIOS WEB RELACIONADOS

CEPREDENAC

disaster-info.net/cepredenac/pdf/pnud/productos/inventario/guatemala/30ops.pdf

Guatemala, Situación de Salud:

www.geosalud.com/saludcentroamerica/guatemala.htm

Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá:

www.incap.org.gt

Lista de Áreas de Salud, MSPAS Guatemala:

www.guate.net/salud/informe.htm

Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social de Guatemala:

www.mspas.gob.gt

Ministerio de Salud Pública de El Salvador:

www.mspas.gob.sv/uno.htm

Ministerio de Agricultura y Ganadería de Guatemala:

www.maga.gob.gt/dto01307.htm

Representación de OPS en Guatemala:

www.ops.org.gt

Representación de OPS en El Salvador:

www.pos.org.sv

World Health Organization:

www.who.org



XVIII.LISTA DE ABREVIATURAS

ACDIAM	Asociación Conjunta para el Desarrollo Integral Ahuachapán en Marcha.
ADESCO	Asociación de Desarrollo Comunitario.
AID	Agencia Internacional para el Desarrollo.
ANDA	Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados.
ASPS	Asociación Salvadoreña Promotora de la Salud.
BID	Banco Interamericano de Desarrollo.
CDA	Consejo Departamental de Alcaldes.
CARECOR	Capacitar la Red Comunitaria de América Central para la Gestión del Riesgo.
CDE	Comité de Desarrollo Escolar.
CENTA	Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal.
CEPREDENAC	Centro de Coordinación para la Reducción de Desastres Naturales de América Central.
CEPRODE	Centro de Protección para Desastres (El Salvador).
CND	Comisión Nacional de Desarrollo.
COCODE	Consejo Comunitario de Desarrollo.
CODEL	Comité de Desarrollo Local
COMUDE	Consejo Municipal de Desarrollo
COMURES	Corporación de Municipalidades de la República de El Salvador
CONCULTURA	Consejo Nacional para la Cultura y el Arte.
CONRED	Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres.
C/S	Centro de Salud
EIRD	Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres.
FEMID	Fortalecimiento de Estructuras Locales para la Mitigación de Desastres.



FISDL	Fondo de Inversión Social y Desarrollo Local.
FORGAES	Fortalecimiento a la Gestión Ambiental de El Salvador.
GLR	Gestión Local del Riesgo
GTZ	Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit.
IGSS	Instituto Guatemalteco de Seguridad Social.
INCIDE	Fundación Iniciativa Civil para la Democracia
INE	Instituto Nacional de Estadística.
INSIVUMEH	Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología.
IRA	Infección Respiratoria Aguda
ISDEM	Instituto Salvadoreño para el Desarrollo Municipal.
MAG	Ministerio de Agricultura y Ganadería
MAGA	Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación.
MARLAH	Manejo del Riesgo local en Ahuachapán.
MINED	Ministerio de Educación.
MINEDUC	Ministerio de Educación.
MSPAS	Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (Guatemala y El Salvador)
OEA	Organización de Estados Americanos
OG	Organización Gubernamental.
OMS	Organización Mundial de la Salud
ONG	Organización No Gubernamental.
ONU	Organización de Naciones Unidas.
OPS	Organización Panamericana de la Salud.
PMP	Prevención, Mitigación, Preparación.
PNC	Policía Nacional Civil. (El Salvador y Guatemala)
PNUD	Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo.
REDCOMAC	Red Comunitaria de América Central para la Gestión de Riesgo.
RELSAT	Reforzar Estructuras Locales y Sistemas de Alerta Temprana



SAT	Sistema de Alerta Temprana
SEGEPLAN	Secretaría General de Planificación
SNET	Sistema Nacional de Estudios Territoriales de El Salvador.
UNESCO	Organización de Naciones Unidas para la Ciencia y la Cultura
U/S	Unidad de Salud



XIX. AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen:

A las organizaciones e instituciones que apoyaron de alguna forma al desarrollo de este proyecto, sin las cuales el trabajo habría sido más difícil y en algunos casos imposibles de llevar adelante.

Extienden su reconocimiento a:

El Salvador

Vicepresidencia de El Salvador

ACDIAM (Asociación Conjunta para el Desarrollo Integral, Ahuachapan en Marcha)

MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería)

MINED (Ministerio de Educación)

MSPAS (Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social)

SNET (Servicio Nacional de Estudios Territoriales)

PNC (Policía Nacional Civil)

ISDEM (Instituto Salvadoreño para el Desarrollo Municipal)

CDA (Consejo Departamental de Alcaldes)

Alcaldía de Ahuachapán

Alcaldía de San Lorenzo

Alcaldía de Atiquizaya

Alcaldía San Francisco Menéndez

Proyecto AGUA (CARE-Salvanatura-SACDEL-Fundamuni)

Red Comunitaria

Guatemala

Vicepresidencia de Guatemala

MAGA (Ministerio de Agricultura Ganadería y alimentación)

MINEDUC (Ministerio de Educación)

MSPAS (Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social)

INSIVUMEH (Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrológica)

Municipalidad de Comapa

Municipalidad de Jerez

INCIDE (Fundación Iniciativa para la Democracia)

Y a todas aquellas personas que en lo individual, desde sus espacios personales aportaron (fuera de sus atribuciones laborales) y aunque no se pueda mencionar a todas porque la lista sería muy extensa, los autores reconocen el aporte de Carlos Rosales, Yesenia, Roxana... Francisco... que siguen creyendo en el trabajo por y para los demás.



A todos gracias por su apoyo, aporte y comprensión, y a todos aquellos que no mencionamos pero que son parte importante de este esfuerzo que significa el desarrollo integral del río Paz con enfoque de Manejo del Riesgo.



ANEXOS
